



Construction d'Aéromodèles

J. GUILLEMARD

A LA SOURCE DES INVENTIONS

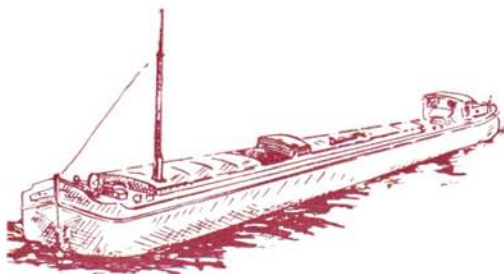
56, Boulevard de STRASBOURG
PARIS-X^e (Près de la Gare de l'Est)

LA PLUS ANCIENNE ET LA PLUS IMPORTANTE MAISON DE

MODÈLES RÉDUITS

SPÉCIALISTE DE LA

TÉLÉCOMMANDE PAR RADIO



CHALAND AUTOMOTEUR "SAINT-MICHEL" construction rapide et très simple.

Longueur 1 m. 16, peut porter 6 kilos.

"MOTOPLANEUR JIGE 213" facile à construire. Envergure 2 m. 88, démontable pour le transport. Fonctionne avec un moteur à auto-allumage, donc pas de parasites.



PLANS ET MATÉRIAUX POUR CONSTRUIRE LES MODÈLES
TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR RADIOCOMMANDE

RELAIS - SERVO-MOTEURS - LAMPES - SUPPORTS

ENSEMBLES MONTÉS

ÉMETTEUR XR-2 - ÉMETTEUR XN-7 - RÉCEPTEUR RC-9
SÉLECTEUR - ÉCHAPPEMENT

Documentation Générale de 100 p., 500 phot. contre mandat de **100 frs**

C. C. P., PARIS 731-76

MAGASIN OUVERT LE LUNDI

CONSTRUCTION
D'AÉROMODÈLES

CONSTRUCTION D'AÉROMODELES

PAR

J. GUILLEMARD

Secrétaire de la Commission Internationale des modèles réduits
de la

FÉDÉRATION AÉRONAUTIQUE INTERNATIONALE

TECHNIQUE ET VULGARISATION

5, Rue Sophie-Germain
PARIS-XIV^e

1953

PREFACE

« Construction d'Aéromodèles » n'est ni un résumé — élémentaire et succinct — de quelques principes généraux de construction, ni un manuel traitant de toute la technique et de tous les types de modèles d'avions, de planeurs, de moto-modèles de vol libre, circulaire ou radiocommandé.

Nous avons voulu présenter simplement au lecteur qui veut se documenter, au lecteur qui désire construire « quelque chose qui vole », au constructeur néophyte : un guide avec des explications complètes sur le montage qui lui permettront de choisir, de réaliser et de faire voler des modèles en partant d'un plan ou d'une boîte de construction.

Tous termes techniques, tous développements théoriques, toutes recherches pour la performance ont été volontairement écartés, pour rester simple et clair.

Tout ce qui est exposé dans ce livre a été vérifié par l'expérience de plus de vingt-cinq années de pratique constante. Si vous suivez la progression indiquée, nous sommes sûrs de votre réussite et du plaisir que vous prendrez à la pratique de l'Aéromodélisme.

J. G.

CONSTRUCTION D'AEROMODELES

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

Le premier appareil modèle réduit qui semble avoir réellement quitté le sol et dont il soit fait mention est la « Colombe », d'Archytas de Tarente, construite vers 450 avant Jésus-Christ.

Nous n'énumérerons pas toutes les inventions et les constructeurs qui « auraient fait voler » une machine. Encore faudrait-il s'entendre sur le sens attribué au mot « voler » et faire une distinction entre les bonds, les glissades et autres chutes, plus ou moins dirigées ou ralenties, et le véritable vol stable d'un bout à l'autre de la trajectoire.

Arrivons tout de suite aux magnifiques travaux sur l'aviation de :

ALPHONSE PENAUD

1850-1880

A. Penaud doit être pour les aéromodélistes le « grand patron » et il faut déplorer qu'aucune Coupe, aucun Club aéromodéliste ne porte son nom pour honorer la mémoire de ce grand précurseur de l'aviation et de nos modèles actuels.

« C'était le plus grand ! Il dominait tout le monde ! », a dit de lui M. Charles Dollfuss, conservateur du Musée de l'Air.

Nous ne pouvons rapporter ici tout ce que Penaud a prophétisé, inventé et expérimenté. M. E. Blanc, dans différents numéros de l'hebdomadaire *Les Ailes*, résume l'essentiel de l'œuvre de génie dont la vie technique n'a duré que 10 ans, de 1870 à 1880 (*Les Ailes*, n° 1303, 1297, 1091).

A. Penaud découvre le moteur caoutchouc en fils tordus (avril 1870).

On trouve dans le numéro de janvier 1872 de l'*Aéronaute* les lignes suivantes écrites par Penaud lui-même :

« ... un ressort d'acier de 1 kilo ne peut emmagasiner plus de 10 kilogrammètres.

« Le même poids de caoutchouc tendu à 6 fois sa longueur naturelle fournit en se raccourcissant 500 kilogrammètres, soit 50 fois plus...

« Aussi cherchant à utiliser la force extraordinaire du caoutchouc, j'eus l'idée d'employer son élasticité de torsion qui peut fournir 130 kilogrammètres par kilo. C'est moins, mais la torsion s'applique aisément à la rotation des hélices, toute transformation de mouvement se trouvant évitée... Il suffit de bâtis simples.

« Le frottement devient presque nul et l'effort jouit de la particularité remarquable de croître nettement moins vite que le nombre de tours. »

A. Penaud fait voler un hélicoptère (1870).

A la fin du mois d'avril il présente ainsi son hélicoptère :

« Un petit hélicoptère automoteur, fondé sur la force de détorsion d'une ou plusieurs lanières de caoutchouc préalablement tordues sur elles-mêmes. Il se compose d'une hélice mobile, celle-ci tournant sous l'effet du caoutchouc tordu et l'autre par réaction. »

« ... Cet hélicoptère s'élevait aisément jusqu'au plafond et s'y maintenait avant de redescendre dans la salle de la Société Française de Navigation Aérienne. »

A. Penaud fait voler un aéroplane.

Parlant du moteur caoutchouc, Penaud écrit :

« ... La pensée me vint d'appliquer ce mécanisme à la propulsion d'un appareil genre aéroplane...

« ... mais j'étais arrêté par une grosse difficulté : l'équilibre.

« Heureusement après quelques recherches j'imaginai un organe très simple remplissant le but désiré.

« C'est un petit gouvernail horizontal incliné vers le dessus du plan sustentateur derrière lequel il se trouve.

« ... pour l'équilibre latéral, il suffit pour l'obtenir, d'incliner légèrement les ailes vers le haut ou simplement de relever leurs extrémités...

« ... mon aéroplane que j'appelle « Planophore » se compose d'une tige AB de 50 centimètres de long, portant une patte en A et en B un palier dans lequel passe l'axe de l'hélice. Cet axe est terminé par un crochet auquel vient s'attacher l'extrémité d'une lanière de caoutchouc fixée par l'autre bout à la patte A.

« L'hélice a 21 centimètres de diamètre.

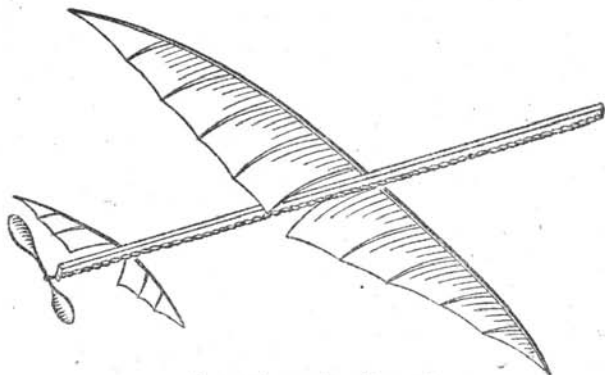
« Vers le milieu de la tige se trouve un plan de 45 centimètres d'envergure sur 11 centimètres de largeur.

« Les extrémités sont légèrement relevées. Devant l'hélice se trouve le gouvernail ayant une forme analogue au grand plan.

« ... l'ensemble pèse 16 grammes sur lequel le caoutchouc compte pour 5 grammes.

« ... pour compenser le couple de l'hélice la voilure est tordue d'un côté.

« ... remonté à 240 tours l'appareil s'envolait franchement et montait à une vingtaine de mètres, vira et atterrit après avoir parcouru 60 mètres en 13 secondes. »



Planophore de Penaud

Il fut présenté aux Tuileries le 18 août 1871 aux membres de la Société Française de Navigation Aérienne.

C'était le premier vol libre et stable effectué par un aéroplane.

« Le modèle de Penaud était le père des machines à voler », a dit Lord Raleigh.

Plus tard Penaud fait voler un modèle à aile battante, dont les principes sont encore utilisés pour ce genre très particulier de modèles.

L'œuvre de Penaud ne s'arrête pas là, la diversité de son génie lui fera prévoir l'aéroplane, les ailes rondes des soucoupes volantes, les avions se transformant en hélicoptères « convertibles » qui 80 ans après seront d'actualité.

Modélistes ! n'oubliez pas le nom de Penaud !

C'est un autre français à qui reviendra également l'honneur de faire voler le premier modèle à moteur mécanique : un moteur à air comprimé.

En 1880 Tatin expérimente dans le Parc de Chalais-Meudon un modèle de 1,90 mètre pesant 1,800 kilogramme. Le modèle tournait en vol circulaire, tenu captif par une cordelette de 10 mètres environ. C'est indéniablement le père du vol circulaire.

Avec les progrès de la grande aviation le modélisme se développe ; beaucoup d'inventeurs expérimentent des modèles.

Dès 1905, l'Aéro-Club de France organise un concours dans la Galerie des Machines.

Jusqu'en 1914 de nombreuses compétitions vont se disputer. La guerre 1914-1918 les interrompt et ce n'est qu'en 1920 que l'Association Aérienne Française reprend l'organisation des concours jusqu'en 1926.

Nouvelle interruption jusqu'en 1932, année qui voit un modeste concours à Buc organisé par les Aéro-Clubs Scolaires Bergeron. En 1933, simultanément dans le journal de jeunes *Benjamin* et dans l'hebdomadaire *Les Ailes*, M. Marcel Chabonnat publie des descriptions de modèles avec plans. Un premier concours au Jardin d'Acclimatation est suivi d'une manifestation sur l'esplanade des Invalides devant une grande foule et les journalistes de la grande presse.

La Ligue Aéronautique de France organise plus tard un concours sur le polygone de Vincennes.

Enfin en octobre c'est l'apothéose de cette année de renaissance modélisme avec la

COUPE DES AILES, 1933

91 appareils inscrits. Un britannique dévoile une nouvelle technique, exécute des vols de plus de 2 minutes et emporte la Coupe.

La Coupe des Ailes est le point de départ des groupements d'amateurs modélistes : l'Escadre de la Rose des Vents et le Club Aéronautique Français des Modèles Réduits.

Nous ne pouvons passer sous silence l'action efficace du regretté André Frachet, modéliste lui-même, qui réserva toujours dans les colonnes des *Ailes* une place importante aux nouvelles modélistes, organisateur de la première coupe des Ailes et promoteur de la réunion des amateurs.

A la fin de 1934 des éléments des deux clubs déjà nommés fondent le Modèle Air Club de France (M.A.C.F.) qui, jusqu'en 1945, animera le mouvement par la publication d'un bulletin mensuel et donnera une organisation solide grâce au travail d'une équipe de fanatiques sous la présidence de M. F. Catier.

Voici quelques faits importants des années suivantes :

- 1934 : Pour la première fois des appareils français participent à la grande coupe mondiale : la Coupe Wakefield (J. Desnoës et R. Guillemard).
- 1935 : Première Coupe de France. Concours international à Vincennes.
- 1936 : A. Vincere va en Amérique disputer la Coupe Wakefield et revient avec d'importantes informations.
- 1937 : E. Fillon gagne la Coupe Wakefield en Angleterre.

1938 : Nombreux succès français à l'étranger.

Blanchet recordman de distance en avion caoutchouc :
15 km. 500.

Du point de vue technique les progrès ont été tels que, en 1939, on peut dire que le modélisme français est au niveau de l'anglais et de l'américain.

Pendant l'occupation, le gouvernement de Vichy aide puissamment le mouvement « modélisme » qui bénéficie à la fois de gros crédits et d'une grande vogue puisque c'est la seule activité aéronautique possible.

Dans toute la France des centres sont organisés avec des cours, des moniteurs et même le titre d'ingénieur modéliste est créé !

De grands concours nationaux sont organisés avec une finale.

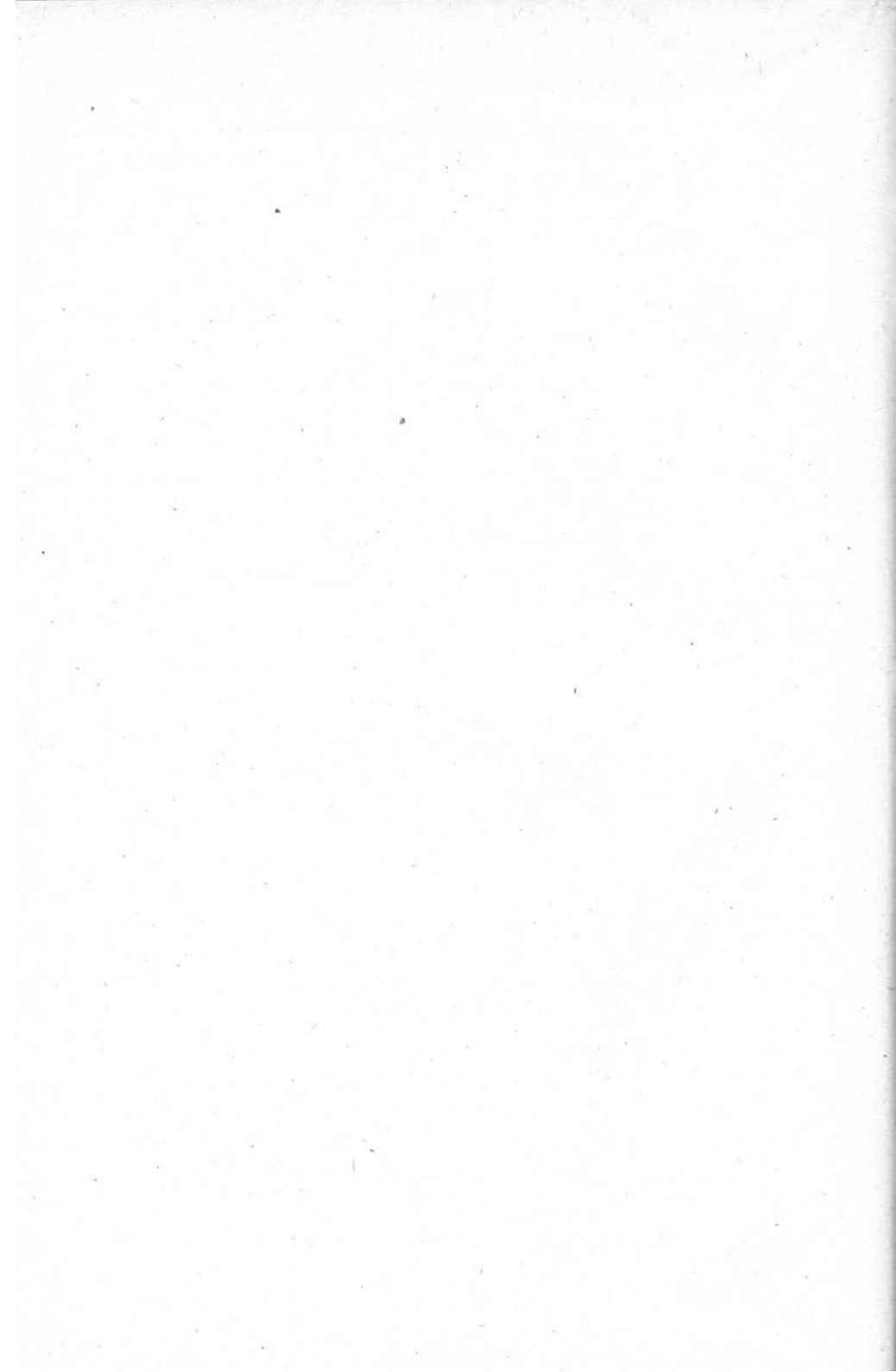
Après la Libération, l'organisation persiste quelque temps, mais le temps des économies est venu et il ne subsistera qu'un Championnat de France organisé par la Fédération Nationale Aéronautique et des subventions de matériel aux clubs distribuées par les Services de l'Aviation Légère et Sportive (S.A.L.S.).

Au tableau des records de la Fédération Aéronautique Internationale (F.A.I.) on trouve les noms des modélistes français après une série de Journées de Records organisées par l'Aéro-Club de France en 1947.

La Fédération Nationale Aéronautique sélectionne des équipes pour les rencontres internationales disputées en Angleterre, Belgique, Finlande, Hollande, Italie, Yougoslavie, Autriche, Suède.

Le modélisme français continue son développement ; de nouveaux adeptes s'inscrivent dans les clubs, ou construisent en « isolé ». Des publications régulières tiennent au courant les constructeurs des manifestations, concours et des dernières nouveautés.

* Pour tous les renseignements concernant les Clubs, s'adresser à :
— Aéro-Club de France, 6, rue Galilée, Paris (16°).
— Fédération Nationale Aéronautique de France, 7, avenue Raymond-Poincaré, Paris (16°).
— Fédération de la Petite Aviation Belge, 1, rue Montoyer, Bruxelles (Belgique), etc.



CHAPITRE II

CLASSIFICATION DES MODELES REDUITS

DEFINITIONS

« Modèles réduits » est un terme vague qui s'applique non seulement aux avions, comme l'usage le laisserait supposer, mais aussi bien aux bateaux, aux autos, aux chemins de fer, qu'aux modèles d'architecture ou de mécanique.

Dans le cas de l'aéronautique le terme officiel, consacré par la F.A.I. (Fédération Aéronautique Internationale), est « Modèle réduit d'aérodynne ».

D'après le code sportif de la F.A.I. voici la définition d'un *aérodynne* :

« Aéronef à sustentation dynamique obtenue par réaction de l'air sur des surfaces en mouvement relatif. »

Définition d'un *modèle réduit d'aérodynne* :

« Réduction d'un aérodynne non susceptible d'emporter un être humain. »

Cette dernière définition est incomplète depuis la création des appareils téléguidés et devra être précisée pour la restreindre à l'usage sportif.

Dans le langage écrit, un terme s'impose, c'est « aéro-modèle », avec ses correspondants : « aéromodéliste » pour désigner celui qui pratique l'« aéromodélisme » : l'art de construire des modèles réduits d'aérodynes.

« Aéromodèle », moins savant que « modèle réduit d'aérodynne », est plus précis que « modèle réduit » tout court employé dans le langage parlé.

Aéromodèle, aéromodélisme, aéromodéliste ont été créés par le Modèle Air Club de France en 1935, ils sont maintenant adoptés par tous, tout comme motomodèle (avion à moteur) et micromodèle (avion volant à l'intérieur, en anglais : indoor).

TYPES DE MODELES

Sous les termes généraux de modèles réduits d'aérodynes ou d'aéromodèles on désigne quatre types principaux de machines volantes :

- 1° Modèles volants ;
- 2° Maquettes volantes ;
- 3° Maquettes « fixes » ou d'exposition ;
- 4° Jouets.

Modèles volants

Les modèles volants sont des appareils conçus uniquement pour le vol, soit pour vérifier des théories, faire des expériences ou des recherches, soit, le cas le plus fréquent, créer des modèles avec un objectif bien défini : la *performance sportive*, le record, ou plus simplement pour la satisfaction d'avoir construit et de faire voler son modèle.

Pour ces types de modèles il n'est pas question de reproduire une véritable machine volante ; les proportions, les formes, la construction ne tendent que vers un seul but : la *stabilité* pour obtenir le meilleur vol, de durée ou de vitesse.

La ressemblance avec un avion ou un planeur réel réside, en fait, dans la présence d'une surface portante, d'une surface stabilisatrice et d'un organe de liaison des divers éléments (fuselage).

Aussi les modèles de records, les modèles champions, les gagnants de grands concours n'ont généralement pas les faveurs du public non averti, qui ne retrouve pas en eux la ligne des « vrais », mais il se laisse au contraire attiré par le modèle qui rappelle les types classiques, même si les qualités de vol doivent en souffrir.

C'est pourquoi le néophyte, mal guidé au départ, se laissera tenter plus facilement par la « maquette volante » d'un chasseur, choix qui le conduira presque sûrement à un échec.

Maquette volante

La « maquette volante » est la reproduction fidèle à une échelle donnée, d'un avion ou d'un planeur réel.

Mais le fait de « réduire » en bloc toutes les dimensions à la même échelle pose des problèmes d'ordre aérodynamique et pratique qui font de la maquette volante un type d'appareil non seulement difficile à bien réaliser, mais aussi très difficile à bien faire voler. Certains modèles sont même rebelles à tout vol stable.

La maquette volante ne devrait être entreprise que par un modéliste, déjà constructeur averti, ayant une certaine expérience du réglage et du vol. Le débutant se trouve devant des problèmes difficiles à résoudre, qui risquent de le dégoûter à jamais du modèle réduit volant.

Pour une maquette volante de vol libre, il faut choisir avec soin le type d'avion, surtout si c'est un moteur en caoutchouc, le type idéal est l'avion de tourisme à aile haute, le plus célèbre et le plus caractéristique étant le populaire Piper « Cub » et ses dérivés.

Dans le cas d'un moteur mécanique, le choix est un peu plus étendu, mais si on veut des résultats sûrs il faut se cantonner dans les types à aile haute, ou à la rigueur à aile médiane. Ce n'est vraiment qu'avec le vol circulaire contrôlé que le choix est pratiquement illimité, puisque même les maquettes exactes des puissants chasseurs Tempest

Thunderbolt sont réalisables et volantes et si vous ne reculez pas devant la difficulté, les multimoteurs sont possibles (Douglas, Marauder, Constellation, etc.).

Nous verrons plus loin ce qu'est le vol libre et le vol circulaire. Les problèmes soulevés dans l'un et l'autre cas sont assez différents et on ne peut comparer ces deux genres de vol.

Maquette fixe

La « *maquette fixe* » est à notre avis une branche à part de l'aéromodélisme, puisque c'est simplement la reproduction inanimée d'un avion, d'un planeur. Il suffit d'avoir l'outillage et l'habileté manuelle, plus la patience du signolage des détails pour faire une maquette de n'importe quel avion à n'importe quelle échelle de réduction.

De véritables collectionneurs réalisent à petites échelles (1/200, 1/100, 1/50) leurs avions favoris confectionnés dans des blocs de bois ou dans du métal.

En choisissant une échelle, comme le 1/10 ou le 1/20, on peut réaliser la maquette fixe comme un modèle volant, et si on est vraiment un maquettiste de classe, reproduire la structure, l'aménagement intérieur, les commandes mobiles, le train d'atterrissage rentrant, les tourelles de mitrailleuses, enfin tout ce qui est dans la possibilité de votre « technique » pour reproduire en réduction les modèles réels, comme les pièces de musée que l'on admire dans les expositions.

Jouets

Si nous mentionnons les « jouets » c'est pour éviter la confusion courante dans l'esprit des non initiés.

Le jouet est un produit commercial de série, tout prêt au vol, il n'y a rien à construire, juste un montage aussi simple que possible.

Ces jouets n'ont pas le caractère instructif ou créateur des aéromodèles que vous avez découpés, montés, assemblés, recouverts, peints, réglés et qui sont votre « œuvre » que vous faites voler.

Ne négligeons pas le jouet. C'est le « cadeau » pour les tout jeunes, épris d'aviation, qui leur sera bien souvent plus profitable qu'une boîte de construction coûteuse dont ils ne sauront pas exécuter le délicat montage n'ayant pas la patience d'aller jusqu'au bout.

Le jouet permettra souvent chez le jeune passionné de l'aviation, d'éveiller en lui le désir de construire lui-même un modèle.

VOL LIBRE — VOL CIRCULAIRE

Avant 1940 on ne pratiquait qu'une forme de modèles volants : le vol libre, c'est-à-dire le vol normal sans « lien »

avec le sol, le modèle est libre de se déplacer à son gré dans les trois dimensions.

Depuis 1945, les avions à moteur à explosions se présentent dans deux catégories, le vol libre et le *vol circulaire* : le modèle est retenu par un ou deux câbles et tourne en rond comme dans un manège. Les deux câbles aboutissent d'une part à une poignée tenue à la main par le pilote, qui tout en tournant sur lui-même, peut commander le décollage, la montée, les évolutions (même acrobatiques) et l'atterrissage, les mouvements de la poignée sont transmis par l'intermédiaire des deux câbles ou fils à un guignol de renvoi disposé à l'intérieur du fuselage de l'avion, ses déplacements sont transmis au volet de profondeur de l'empennage par une tringlerie.

Quand le pilote braque la poignée vers le haut, le volet est en position de montée, au contraire quand la poignée est vers le bas, le volet est en position de piqué.

Pour le vol circulaire, on réalise des appareils de vitesse (plus de 200 km./h.), des appareils d'acrobatie (looping, huit, vol sur le dos, etc) et des maquettes exactes d'avions impossibles à réaliser pour le vol libre.

VOL TELECOMMANDE — RADIO-CONTROLE

Ce genre de vol connaît un succès croissant et se perfectionne de jour en jour.

Déjà des ensembles émetteur-récepteur simples sont dans le commerce et permettent même à des non initiés à la radio de pouvoir commander des modèles à distance.

Il faut débiter avec des modèles simples, robustes et surtout très stables : avions ou mieux planeurs.

Commençons avec uniquement la commande de direction qui permet de nombreuses manœuvres (on peut même exécuter des vrilles, et même des loopings !), ce n'est que plus tard que l'on envisagera d'autres commandes : ralentissement du moteur, arrêt. La manœuvre des ailerons de gauchissement ou de profondeur n'est pas nécessaire, et comme d'autre part elle pose de très gros problèmes, elle est rarement envisagée par les amateurs.

Il ne faut pas confondre les modèles réduits télécommandés, réalisés par les amateurs, et les maquettes expérimentales des laboratoires qui ont des moyens techniques et surtout financiers qui leur permettent des réalisations « spectaculaires ».

CLASSES DES MODELES VOLANTS

Après les types généraux des modèles, nous examinerons les classes particulières aux modèles volants qui correspondent aux définitions du « Code sportif de l'aéromodélisme de la Fédération Aéronautique Internationale (F.A.I.) ».

Classe I. — Avions

« Aérodyne dont l'énergie est fournie par une source quelconque et dont la sustentation est assurée par les réactions aérodynamiques sur des surfaces restant fixes au cours du même régime de vol. »

L'avion est équipé pour prendre son départ du sol.



FIG. 1. — Avion caoutchouc de compétition

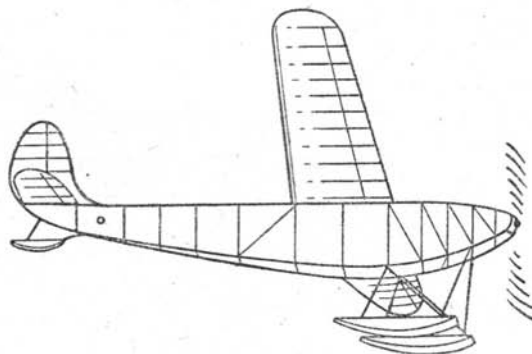


FIG. 2. — Hydravion

Classe II. — Hydravions

L'hydravion est un aérodyne équipé pour prendre son départ de l'eau.

Classe III. — Aérodynes spéciaux

« Aérodyne dont la sustentation est assurée en majeure partie par des surfaces mobiles. »

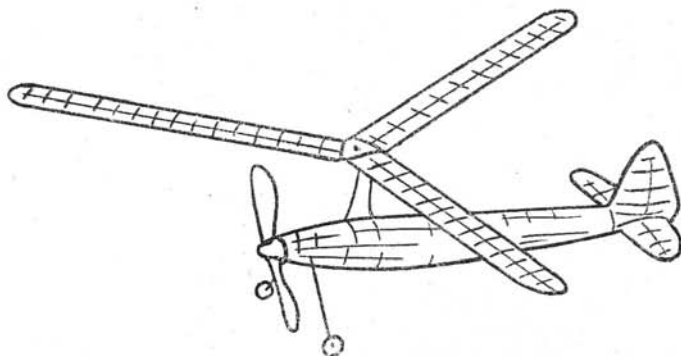


FIG. 3. — *Autogire*

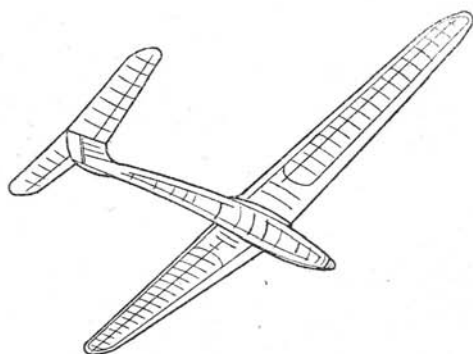


FIG. 4. — *Planeur de concours*

Classe IV. — Planeurs

« Aérodyne non muni d'un organe moto-propulseur, et dont la sustentation est assurée par les réactions aérodynamiques sur des surfaces restant fixes au cours d'un même régime de vol. »

Classe V. — Giravions

« Aérodynes dont la sustentation est assurée uniquement par des surfaces en rotation. »

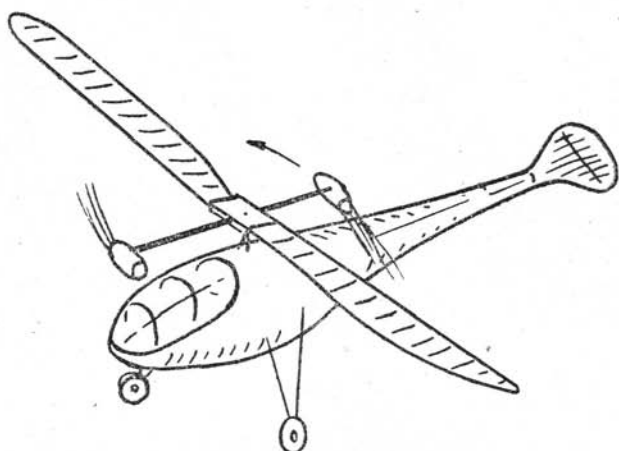


FIG. 5. — Hélicoptère à réaction

QUELQUES DEFINITIONS DES TYPES D'AÉRODYNES

Monoplan — Biplan — Triplan

Suivant le nombre de plans constituant la voilure principale.

En modèle réduit c'est le monoplan qui a tous les suffrages par sa simplicité et par son rendement.

Le biplan se rencontre presque uniquement dans la catégorie des maquettes volantes (ex. Stampe).

Tandem

C'est un monoplan dont le plan stabilisateur a une très grande surface pouvant égaler le plan principal (ex. Peyret, « Taupin »).

Canard

C'est un appareil dont le plan stabilisateur précède le plan principal (ex. chasseur Curtiss « Ascender »).

Aile volante (sans queue)

Est considéré comme aile volante un aérodyne n'ayant pas de surface stabilisatrice horizontale ou oblique séparée du plan principal (ex. Aile volante Fauvel, chasseur « Cutlass », les Ailes Delta).

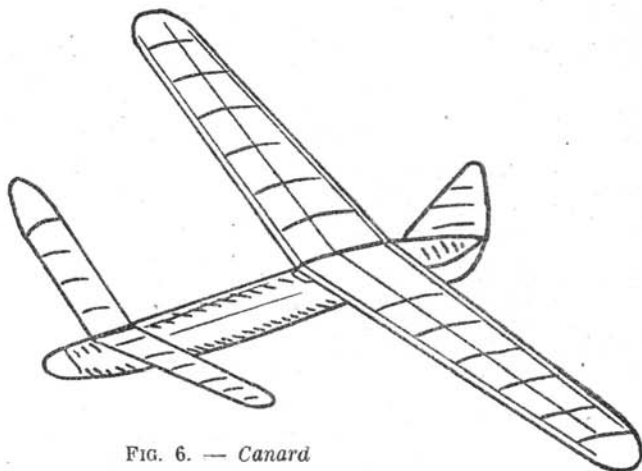


FIG. 6. — Canard

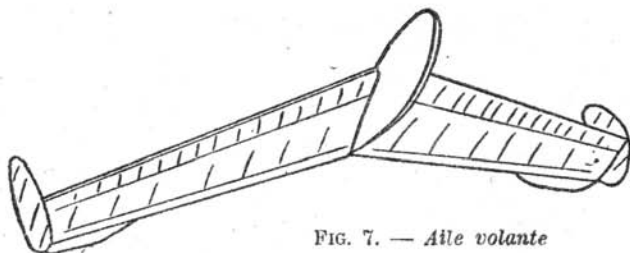


FIG. 7. — Aile volante

Hélicoptère ou Giravion

Appareil dont la sustentation et la propulsion sont assurées uniquement par des voilures tournantes dont l'axe de rotation est voisin de la verticale.

La petite hélice que l'on voit placée à la queue de certains hélicoptères n'intervient que pour empêcher la carlingue de tourner, c'est une hélice « anti-couple », elle n'a aucune action sur la marche proprement dite. C'est en faisant varier son pas que l'hélicoptère se dirige ou exécute les virages.

Autogire

La voilure tournante assure la sustentation seule ; elle est montée sans aucun lien mécanique avec le moteur. La voilure tourne en *autorotation*, par la seule action de l'air sur les pales.

La translation est obtenue uniquement par l'hélice du moteur ; le vol stationnaire est impossible avec l'autogire.

En plus de la voilure tournante, l'autogire peut être muni de surfaces fixes portantes et stabilisatrices.

Ornithoptère

C'est un appareil dont la sustentation et la translation sont assurées par des surfaces animées d'un mouvement alternatif.

Ces appareils sont seulement au stade expérimental.

FORCES MOTRICES

Les modèles réduits volants utilisent principalement trois sources d'énergie :

1° Moteur caoutchouc ;

2° Moteur mécanique :

a) Moteur à explosion,

b) Moteur à expansion ;

3° Moteur à réaction (jet) :

a) Fusée,

b) Pulso-réacteur.

1. — Le moteur caoutchouc

Le moteur caoutchouc, que le génial inventeur français A. Penaud a utilisé pour la première fois en 1870, reste encore aujourd'hui le type idéal de moteur pour modèles réduits.

Son succès ne se ralentit pas, le prestige d'une compétition internationale comme la Coupe Wakefield qui réunit les représentants de quinze à vingt nations, donne la mesure de l'intérêt mondial que l'on porte au moteur caoutchouc.

Le moteur caoutchouc est composé de fils élastiques disposés en écheveau, les deux extrémités de l'écheveau sont posées sur des crochets et si on tourne l'un deux, l'autre restant fixe, le faisceau de fils s'enroule sur lui-même et il emmagasine ainsi un certain nombre de tours ; ces tours sont restitués si on libère un des crochets muni d'une hélice agissant comme un frein, et le déroulement se fera en un certain temps, variable suivant les caractéristiques de l'écheveau, de l'hélice, et de l'avion.

En réalité, l'écheveau de caoutchouc est un accumulateur, plus qu'un « moteur ». L'écheveau ne restitue que l'énergie qu'on lui a fait emmagasiner avant le déroulement.

Suivant la qualité de la gomme constituant les fils de caoutchouc, la section totale de l'écheveau (ou le nombre de brins ou de fils constituant l'écheveau), et la longueur (au repos) de l'écheveau, le nombre de tours emmagasinable varie.

Des tableaux donnent le nombre de tours de remontage qu'il est possible d'effectuer sur les écheveaux. Ce chiffre est approximatif car suivant le nombre de remontage subit par l'écheveau le nombre de tours augmente (période de rodage), puis au fur et à mesure de son usage il devient plus fragile.

En modifiant la section de l'écheveau, on fait varier le couple moteur, et si les caractéristiques de l'hélice ne sont pas modifiées, pour un même nombre de tours on aura fait varier la « puissance » du moteur. C'est donc le moteur idéal pour l'adapter exactement aux caractéristiques de la machine.

Le moteur caoutchouc par sa souplesse d'emploi convient aussi bien au champion qu'au débutant.

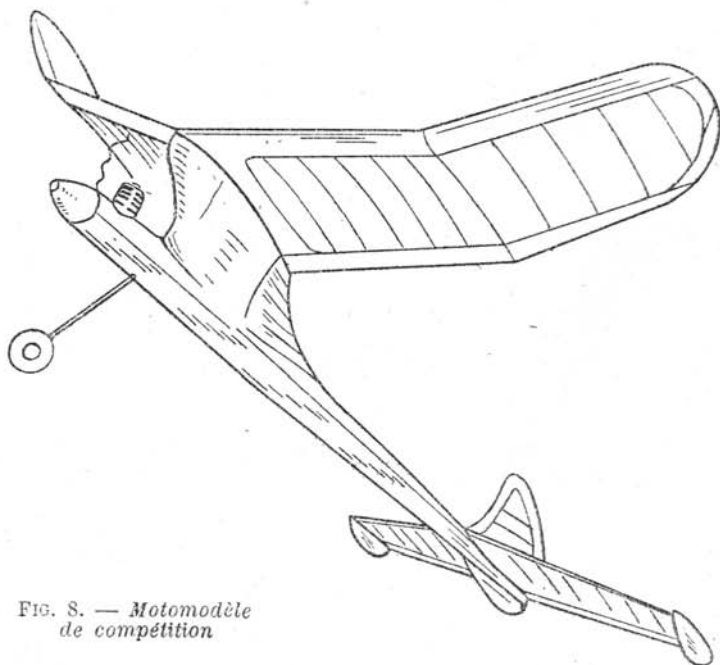


FIG. 8. — Motomodèle
de compétition

2. — Le moteur mécanique

Les modèles équipés de moteur mécanique sont appelés « motomodèles ».

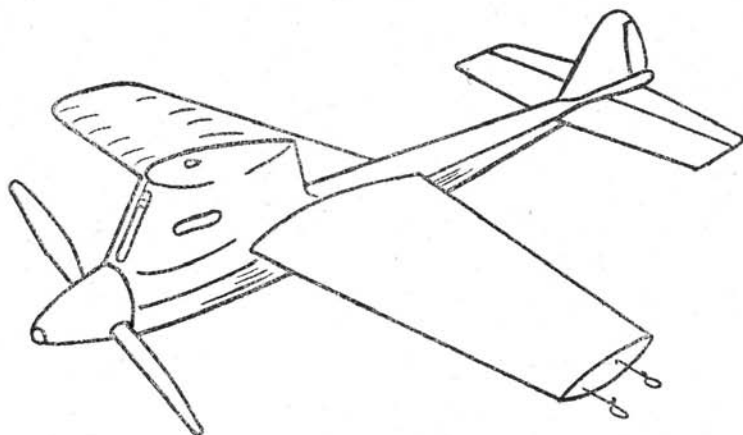


FIG. 9. — Motomodèle de vol circulaire de vitesse

Par moteur mécanique, on entend :

- a) Les moteurs à explosion ou à combustion interne du genre moteurs à essence des autos ou des motos.

En modèles réduits la cylindrée est limitée à 10 centimètres cubes (puissance supérieure à 1 CV).

Les moteurs sont généralement du cycle à deux temps (comme ceux des vélomoteurs).

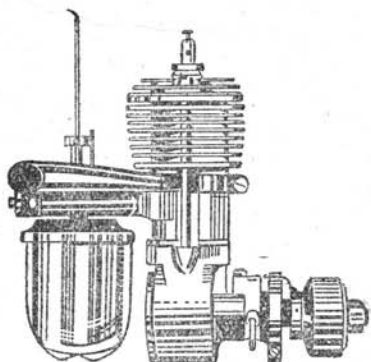
Suivant le mode d'allumage on distingue :

Moteur à allumage électrique.

Une étincelle éclate entre les électrodes d'une petite bougie, elle enflamme le mélange de gaz ; le carburant utilisé est de l'essence, du benzol, ou de l'alcool (méthanol).

Moteur à allumage par « glow-plug » ou bougie luisante.

Un filament métallique est porté à l'incandescence par passage d'un courant électrique. Le filament dégage suffisamment de chaleur pour enflammer le mélange de gaz. Une fois les premières explosions déclenchées, la chaleur dégagée entretient l'incandescence du filament et les explosions se succèdent sans qu'il y ait besoin de faire passer le courant électrique, il n'y a donc pas de source, pile ou accu, à emporter à bord.

**MOTEUR STAB****ALLUMAGE ELECTRIQUE**

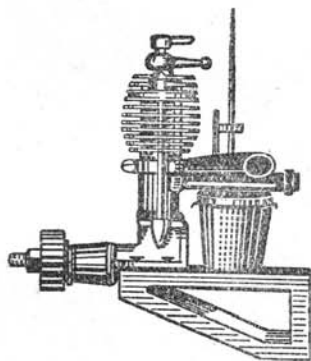
Cylindrée ...	7,60 cm ³
Course	20 mm
Alésage	22,3 mm
Poids nu	227 gr
Poids total ..	322 gr
Puissance ...	0,20 CV à 5.500 t/m

Carburant :
Essence + huile

MOTEUR STAB**AUTO-ALLUMAGE
PAR COMPRESSION**

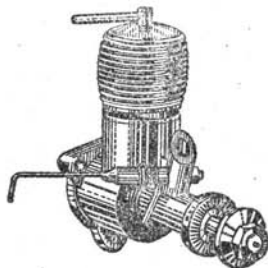
Cylindrée	1,25 cm ³
Course	16 mm
Alésage	10 mm
Poids	100 gr
Puissance	0,085 CV à 4.500 t/m

Carburant :
Ether + huile + pétrole

**MOTEUR METEORE****AUTO-ALLUMAGE
PAR COMPRESSION**

Cylindrée	2,5 cm ³
Course	14 mm
Alésage	15 mm
Poids	110 gr
Puissance	0,20 CV à 9.000 t/m

Carburant :
Ether + Pétrole + Huile



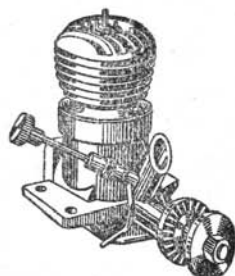
MOTEUR MICRON 23

ALLUMAGE PAR « GLOW-PLUG »

Cylindrée	5 cm ³
Course	17 mm
Alésage	19 mm
Poids	170 gr
Puissance	0,33 CV à 9.000 t/m

Carburant :

Méthanol + huile de ricin

**MOTEUR REA-49**

ALLUMAGE ELECTRIQUE

ou

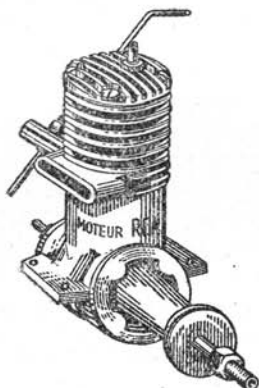
ALLUMAGE PAR « GLOW-PLUG »

Cylindrée	10 cm ³
Course	22 mm
Alésage	24 mm
Poids nu	325 gr

Carburant : Essence + huile

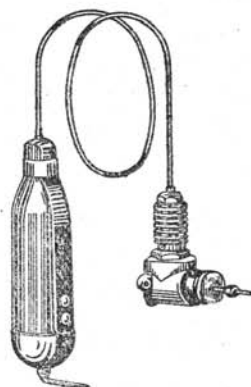
ou

Méthanol + huile de ricin

**MICROMOTEUR ZERO-4**

A GAZ COMPRIME

Cylindrée	0,4 cm ³
Course	10 mm
Alésage	7 mm
Poids nu	25 gr
Poids total	80 gr

Cartouche de gaz carbonique (CO²)

Le carburant utilisé est le méthanol (alcool méthylique), graissage à l'huile de ricin mélangée dans les proportions de 1/3.

Moteur à auto-allumage ou « Diesel » (cette dénomination de « Diesel » est impropre).

Le piston comprime fortement les gaz dans la culasse, la haute pression provoque une élévation de la température, suffisante pour atteindre le point d'inflammation spontanée des gaz de carburants spéciaux (éther sulfurique). Après la première explosion déclenchée, le cycle continu.

b) Le moteur à expansion.

Pour que cette nomenclature soit complète nous devons signaler les moteurs à expansion (moteur à gaz comprimé).

De nombreuses tentatives de construction commerciale de ces moteurs reviennent périodiquement, mais malgré les publicités encourageantes l'emploi pratique n'a pas toujours donné satisfaction, mais presque régulièrement un échec.

Les moteurs qui ont permis quelques essais satisfaisants sont les moteurs à air comprimé : l'air est comprimé dans un long réservoir à l'aide d'une pompe-auto.

Inconvénients, le réservoir est lourd et encombrant.

Les moteurs à gaz carbonique (CO_2) utilisent les cartouches servant à la recharge des bouteilles d'eau de Seltz (Sparklet). L'ensemble cartouche-moteur est suffisamment léger pour permettre la construction de petits modèles, mais le fonctionnement est très irrégulier, le gaz en se détendant produit un fort givrage et de la glace se dépose, bloquant le mécanisme.

3. — Le moteur à réaction « JET »

Dans la famille des moteurs pour modèles réduits, c'est le dernier venu. C'est aussi le plus attractif et un véritable engouement s'est emparé de tout ce qui est « jet » ou réaction.

Il est encore trop tôt pour porter un jugement sur l'avenir de cette « nouveauté ».

Les moteurs à réaction peuvent se classer en deux catégories :

1° Moteurs à combustion (fusée et type « JETEX ».

La fusée à poudre, comme celle des feux d'artifice, après des tentatives de mise au point, n'a donné que de piètres résultats qui se sont trop souvent soldés par l'éclatement de la fusée et du modèle.

Les britanniques ont mis au point un ensemble permettant la combustion de pastilles dégageant des gaz qui s'échappent par un petit orifice.

Des ensembles de différentes dimensions permettent de les adopter aux cellules de tailles appropriées.

Les plus intéressantes réalisations obtenues jusqu'à ce jour sont des hélicoptères.

2° Les pulso-réacteurs.

Partant du principe du réacteur du V 1 des engins ont été réalisés et fonctionnent correctement. Mais les dimensions de ces moteurs mettent en jeu une trop grande poussée et présentent un réel danger.

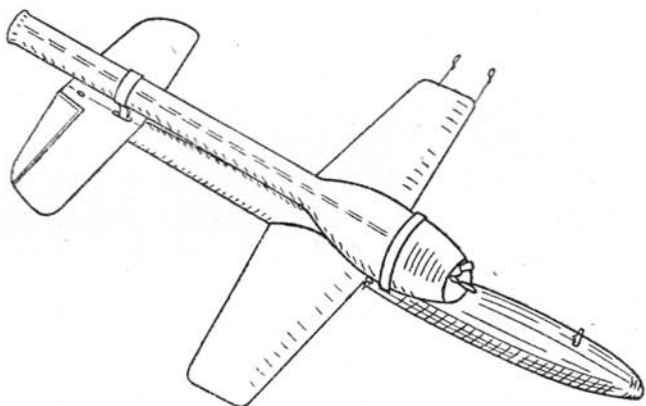
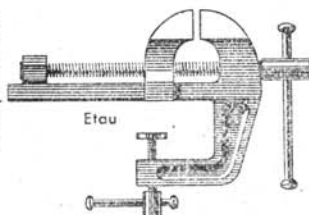
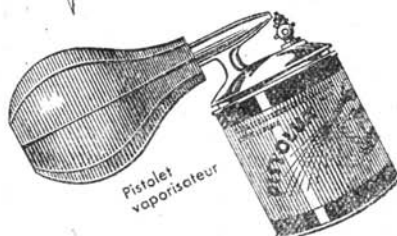
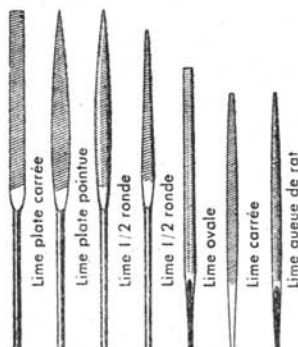
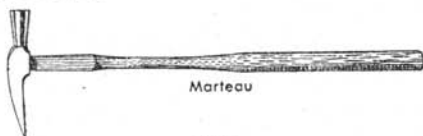
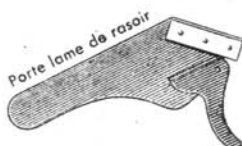
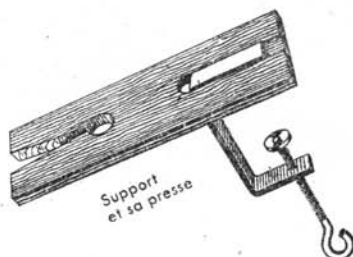
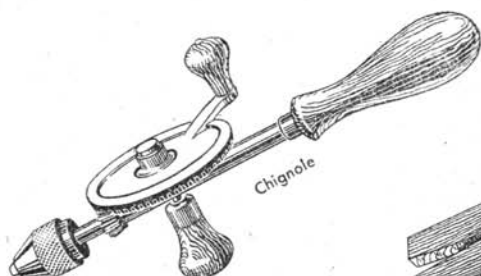
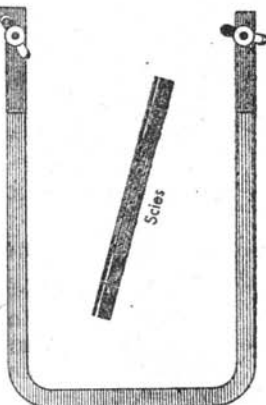
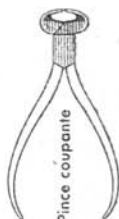
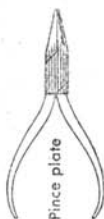
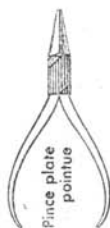
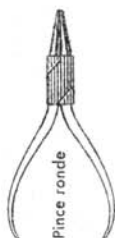


FIG. 10. — Avion à pulso-réacteur. Vol circulaire

Leur emploi reste limité au vol circulaire de vitesse.

Le pulso-réacteur aura peut-être un développement quand on aura pu diminuer ses dimensions, son poids et sa poussée et ainsi l'employer sur des modèles de dimensions raisonnables.



CHAPITRE III

L'OUTILLAGE

De toutes les branches modélistes c'est l'aéromodélisme qui nécessite le minimum d'outillage pour réaliser même des modèles assez importants.

On peut construire un modèle avec les outils suivants :

- 1° Un canif bien aiguisé ou une lame de rasoir mécanique ;
- 2° Une pince universelle ;
- 3° Du papier de verre de différents numéros ;
- 4° Des épingles ;
- 5° Une planche de montage.

C'est cette dernière pièce la plus importante et la plus nécessaire, elle doit être parfaitement plane et en bois assez tendre pour pouvoir y enfoncer facilement les épingles.

Ce sera un genre de planche à dessin.

Si vous désirez tout de suite vous munir d'une planche qui vous servira pour le montage de nombreux modèles, de dimensions courantes, nous recommandons : longueur : environ 1,20 mètre, largeur : 0,25 à 0,30 mètre, épaisseur : 15 à 20 millimètres.

Maintenant voici comment compléter l'atelier, avec des outils qui faciliteront le travail :

- 6° Une pince à bouts ronds ;
- 7° Une pince plate à becs fins ;
- 8° Une chignolle-perceuse à main avec un jeu de forets pour percer des trous bien calibrés ;
- 9° Une scie à découper, sauteuse, avec des lames fines, pour faire les ajours ;
- 10° Un jeu de limes fines ;
- 11° Un jeu de râpes ;
- 12° Un fer à souder ;
- 13° Un étau de table.

Certes, si vous pouvez compléter cet inventaire restreint par des pinces à couper la corde à piano, des cisailles, des scies à métaux, des filières, des tarauds, etc., vous en trouverez toujours l'emploi.

Mais ce n'est pas toujours le modéliste luxueusement installé et outillé qui exécutera le meilleur modèle et ce sera rarement lui qui tirera le maximum de satisfaction.

A côté de cet outillage, il sera nécessaire d'avoir un petit matériel de dessin : règle plate, équerre, compas, pistolet, et évidemment crayon, gomme, punaises.

Enfin, pour tracer les plans, soit du papier calque, soit du papier d'emballage pour faire les plans qui serviront au montage et de ce fait seront très malmenés et même détruits, donc inutile de faire des frais.

CHAPITRE IV

LES MATERIAUX

Pour confectionner un modèle d'avion, on peut dire que tous les matériaux sont utilisables, même les plus inattendus trouvent un emploi.

Nous indiquons les matériaux classiques qui se trouvent au catalogue des principales maisons de fournitures, ce sont les matériaux de base auxquels s'ajoutent de nouveaux, suivant les découvertes du moment.

La nomenclature des matériaux peut s'établir ainsi :

- 1° Les bois ;
- 2° Les métaux ;
- 3° Les produits de recouvrement (papier, tissus, etc.) ;
- 4° Les produits chimiques (peintures, enduits, etc.) ;
- 5° Les produits divers.

1. — LES BOIS

Toute la construction des modèles réduits gravite autour du *bois*, présenté soit en blocs, soit en planchettes, baguettes.

Baguettes.

Les baguettes sont généralement fournies en longueur de 1 mètre, elles sont de section variable, suivant les fournisseurs.

Voici les plus usuelles :

2×2 , 3×3 , 4×4 , etc., jusqu'au 10×10 , 15×15 , avec toutes les combinaisons intermédiaires : 2×5 ..., 3×6 ..., 5×7 ..., etc., 10×2 ..., 10×3 ..., 10×5 ..., etc.

Le choix étendu permet de trouver toujours une section équivalente.

Les baguettes sont utilisées pour les longerons de fuselages, d'ailes et d'empennages, pour les cadres de fuselages (montants et traverses), et en grosse section, bois dur, pour les longerons de bâti-moteurs.

Signalons dans la catégorie des baguettes, une variété qui a connu une grande vogue : les *baguettes profilées*.

Les *profilés* pour la confection des bords de fuite sont les plus intéressants d'emploi.

Leur section triangulaire a généralement les cotes suivantes : 10×2 , 10×3 , 15×3 , 15×5 , 20×5 .

Les profilés en L ou cornières ont leur emploi comme longeron d'angle des fuselages ; section : 5×5 , épais. 2, ou 7×7 , épais. 3.

Pour compléter la série, les profilés en T servent pour les montants et traverses des cadres de fuselages et pour les longerons d'ailes.

Les baguettes de section ronde ont connu un grand succès auprès des modélistes du fait d'un prix de vente très bas.

En effet, les baguettes de 2 millimètres de diamètre peuvent être « tirées » des stores de protection contre le soleil, et un modéliste débrouillard trouvera toujours dans un grenier un morceau inutilisé ou un marchand qui vous en fournira une chute pour un faible prix.

Ces baguettes conviennent pour des modèles simples ou de début.

Elles sont en sapin, mais les meilleures étaient faites en Tchécoslovaquie avec du bois de tilleul passé à la filière.

Les planchettes.

Se présentent également en longueur de 1 mètre sur une largeur de 8 centimètres, quelquefois 10 centimètres ou même 15 centimètres. Les épaisseurs existent depuis le 8/10, 10/10, 15/10, 20/10, jusqu'à 100/10 de millimètre et plus.

Dans les planchettes on découpe les couples de fuselage, les nervures d'ailes, les pièces de renforts, etc.

Les blocs.

Sont de dimensions variables depuis le cube de quelques centimètres jusqu'au madrier de 1 mètre de 100×50 par exemple.

Les blocs sont utilisés pour tailler les nez, les plastrons de fuselage des moteurs caoutchouc et tous les carénages, sans oublier les blocs pour la taille des hélices et enfin pour des fuselages « monobloc » pris dans le bloc massif et creusé intérieurement.

Les différentes essences de bois

Le bois de Balsa, densité 0,10 à 0,15.

C'est le bois le plus léger que l'on connaisse et qui soit utilisable industriellement.

Il pousse à l'état sauvage dans les forêts tropicales, mais son exploitation forestière organisée se trouve dans la République de l'Equateur (au nord de l'Amérique du Sud sur la côte du Pacifique).

Les arbres atteignent facilement 20 à 25 mètres de hauteur avec un tronc de 75 à 90 centimètres de diamètre.

Pour l'usage industriel l'arbre est abattu à 3 ou 4 ans. A cet âge, une coupe en travers du bois montre une structure composée d'une multitude de petites alvéoles qui donnent les qualités de légèreté utile aux modélistes, et d'isolation sonore et thermique.

Pour fixer les idées sur sa légèreté, un madrier de sapin qui pèse 150 kilos ne pèsera que 35 kilos en bois de balsa.

Malgré sa faible densité ce bois est encore résistant et utilisable (1).

Enfin il se travaille facilement, on peut couper les baguettes avec une lame de rasoir !

Le bois de balsa est utilisé en outre pour ses qualités d'insonorisation et d'isolement thermique, dans la construction aéronautique et dans des contreplaqués, bois ou métal (construction des *Mosquito* et de nez des *Vampires*).

Peuplier (densité 0,45 à 0,50).

C'est le bois blanc le plus répandu puisqu'il pousse et est exploité dans de nombreuses régions de France.

Comme le balsa il est présenté en planchettes et en baguettes de mêmes dimensions.

Le peuplier peut être remplacé par le sapin, le tilleul ou le spruce.

Hêtre (densité 0,70 à 0,75).

Est plus lourd mais aussi beaucoup plus résistant ; il est particulièrement indiqué pour les longerons des bâti-moteur et pour les hélices des moteurs mécaniques.

Bambou.

C'est un roseau très dur, restant souple et ayant la propriété intéressante de se courber à chaud, courbure qu'il conserve après refroidissement.

Les baguettes refendues dans les tronçons servent pour les jambes de trains, les mâts et pour les arrondis de bouts d'ailes (baguettes rondes filées).

C'est au ^{xvi} siècle que les explorateurs espagnols mentionnèrent l'existence de grands radeaux (en espagnol, radeau se dit « balsa ») faits de troncs d'arbres assemblés par des lianes. Ce sont ces radeaux qui furent à l'origine de l'expédition du *Kon-Tiki* en 1947, radeau construit comme ceux rencontrés par Pizarre en 1562 au Pérou, et qui permit à six hardis navigateurs de partir des côtes du Pérou et d'atterrir sur un atoll de Polynésie, n'utilisant que le grand courant marin de Humboldt et les vents pour parcourir 8.000 kilomètres en 101 jours de dérive.

Cette expédition avait pour but de démontrer que les populations polynésiennes étaient d'origine sud-américaine.

Ce n'est qu'en 1911 qu'un navigateur américain vit les possibilités du bois de balsa, en ramena une cargaison et l'utilisa pour la fabrication de radeaux et bouées de sauvetage.

Rotin.

C'est un genre de liane exotique. Le rotin se trouve sous forme de baguettes rondes (filées) parfaitement cylindriques, capable de prendre facilement toutes les courbures désirées.

Le rotin a connu un grand succès pour la confection des ailes des appareils des débuts.

Les contreplaqués.

Le contreplaqué est constitué généralement par trois épaisseurs de placage collées en croisant le fil du bois.

Différentes essences sont utilisées ; l'okoumé, le bouleau et le peuplier sont les plus courants pour les modèles réduits.

Le contreplaqué est utilisé partout où les pièces ont un effort particulier à encaisser : couple de bâti-moteur, couple avant des avions caoutchouc, nervures d'emplanture d'aile, etc.

Il existe des contreplaqués depuis 3/10 d'épaisseur (2 plis), 5/10 (3 plis), 8/10, etc., malheureusement assez rares étant d'importation.

2. — LES METAUX

Malgré des tentatives renouvelées, la construction métallique de la structure n'a pu se développer, quoiqu'elle fût d'un grand intérêt sur le plan éducatif (école d'apprentissage).

Dans la construction courante d'amateur, le métal est utilisé seulement pour des pièces accessoires sous forme de :

Fils : acier (corde à piano), laiton, aluminium.

Feuilles : alu, dural, laiton, magnésium.

Tubes : alu, laiton.

Et diverses pièces manufacturées : boulons, écrous, tiges filetées, rondelles, œillets, butées à billes, etc., engrenages, réservoirs.

Le modéliste confectionne avec les fils dressés en acier appelés corde à piano, les trains d'atterrissage, les axes et crochets des moteurs caoutchouc, les haubans, et tous les crochets de fixation des brides de caoutchouc.

Enfin les fils fins servent à ligaturer les jambes des trains d'atterrissage (avant la soudure) et dans le cas de vol circulaire les fils d'acier sont utilisés pour la retenue et la commande du modèle.

La corde à piano est dressée en longueur de 1 mètre. Elle est vendue dans le commerce modéliste depuis 5/10, 8/10, 10/10, 12/10, 15/10, 20/10, 30/10 et 40/10.

La tôle d'aluminium, de laiton et de fer blanc (boîtes à conserves) est utilisée suivant les cas comme pattes de fixation de train d'atterrissage, porte de visites sur les moto modèles, carénage de moteur et toutes les « bricoles » : charnières de volets, équerres, renvoi de commande de vol

circulaire, etc., et enfin les réservoirs spéciaux si on est un as de la soudure.

Le tube d'aluminium est généralement vendu en longueurs d'un mètre parfaitement dressées ; les diamètres extérieurs croissent de millimètres en millimètres, et les parois ayant une épaisseur de 4/10, les tubes peuvent ainsi s'emmancher les uns dans les autres.

Diamètre extérieur en mm. : 3, 4, 5, 6, etc.

Diamètre intérieur, en mm. : 2,2, 3,2, 4,2, 5,2.

Mais attention on trouve aussi des tubes qui ayant des parois de 5/10 ne permettant plus d'emmancher le diamètre inférieur.

Vérifier avant de faire un montage.

On trouve des tubes laiton et alu de dimensions inférieures qui sont très utiles pour les cordes à piano formant les axes des moteurs caoutchouc et les fixations de trains d'atterrissage des petits modèles (diamètre 11/10, 13/10, 16/10, 21/10).

Au cas où vous ne trouveriez pas la dimension voulue, il vous sera possible, avec un foret calibré ou avec une simple corde à piano, d'agrandir le trou du tube pour permettre l'emmanchement sur 1 ou 3 centimètres.

3. — LES REVETEMENTS

La carcasse du modèle : fuselage et voilure, doit être recouverte d'une surface imperméable à l'air, qui se tende parfaitement, pour assurer la rigidité de la structure.

Un fuselage d'avion à moteur caoutchouc, sans son revêtement, n'a aucune résistance à la torsion, de même pour la structure de l'aile ou des empennages. Du point de vue solidité, le rôle du revêtement est presque aussi important que la structure elle-même et son choix doit être fait avec soin, sans se fier à l'aspect extérieur, car deux produits de même aspect peuvent, du fait de leur composition de base, être excellents et utilisables ou, au contraire, excéables.

C'est le cas du papier de soie ordinaire du papetier, qui se tend trop et devient fragile jusqu'à éclater sous l'effet d'un simple choc de l'appareil posé un peu fort sur une table, alors qu'un papier « pelure » ou d'une fabrication spéciale comme le « diplom », le flumo, le japon, le silkspan, etc., sera parfaitement adapté pour se tendre convenablement et être résistant même aux déchirures.

Malheureusement des difficultés d'approvisionnement dues aux circonstances économiques ne permettent pas aux fournisseurs d'avoir des qualités suivies et souvent, hélas ! les produits de remplacement offerts aux modélistes sont d'un emploi difficile qui risque de rebuter le débutant non averti.

Le problème est particulièrement délicat pour les gros appareils et pour ceux-ci le meilleur revêtement, quoique coûteux, est le « pongée » de soie naturelle.

Des essais ont été faits avec du « nylon », mais il faut faire des expériences avec l'enduit de tension avant l'emploi définitif.

Signalons l'utilisation de feuilles de « plastique » (rhodofane) tentée avec plus ou moins de succès. Mais les progrès constant de ces produits permettront peut-être l'utilisation de fines pellicules.

4. — LES PRODUITS CHIMIQUES

(Colles - Enduits - Peintures)

Colle cellulosique.

En principe toutes les colles à bois sont utilisables. Cependant pour les modèles réduits c'est la colle cellulosique la plus pratique par ses qualités de séchage rapide qui facilite les assemblages. Certaine variété à séchage très rapide permet des réparations instantanées très utiles sur les terrains les jours de concours.

La colle cellulosique a également l'avantage d'être toujours prête à l'emploi.

Elle est vendue en boîte ou en tube sous des noms publicitaires différents.

La colle cellulosique classique n'est pas recommandée pour le collage du papier ou de la soie de revêtement à moins d'être fabriquée spécialement pour cet usage.

Colle à la caséine.

C'est la colle employée en ébénisterie et dans l'industrie aéronautique sous le nom de la marque « Certus ».

Cette colle se présente sous forme de poudre blanchâtre qu'il faut délayer dans un volume égal d'eau, pour en faire une pâte qui au bout de 10 minutes devient un liquide huileux et prêt à l'emploi.

La préparation doit être faite dans un récipient non métallique.

Ne préparer que la quantité nécessaire, la colle préparée se conserve 24 heures seulement.

Déposer, à l'aide d'un bâtonnet ou spatule la colle sur les parties à coller ; laisser pénétrer et sécher légèrement avant de mettre en contact les deux pièces qui devront être bien pressées l'une sur l'autre pendant le séchage qui doit durer 24 heures.

La caséine est supérieure à la colle cellulosique, et également plus économique. Mais le séchage est plus long (séchage sous presse).

La colle à la caséine peut être utilisée pour coller le revêtement papier ou soie.

Enduit.

Pour tendre et imperméabiliser les surfaces on les recouvre d'un enduit cellulosique dit de tension.

Non seulement il tend le papier ou la soie du recouvrement, mais la fine pellicule de cellulose qui se dépose après évaporation du liquide solvant bouche les trous du papier ou de la soie et empêche l'air de passer. Cette pellicule est, suivant les produits utilisés, également imperméable à l'eau et insensible aux variations hygrométriques de l'atmosphère.

Il existe deux grandes classes d'enduits suivant le produit de base employé.

a) Les enduits à l'acétate de cellulose.

Ce sont les plus couramment utilisés. Ils sont de même origine que ceux employés en aviation pour la tension des toiles, mais ils sont plus dilués.

Ces enduits sont assez sensibles aux variations d'humidité et blanchissent quand ils sont posés par temps humide ou froid.

b) Les enduits nitro-cellulosique.

Ceux-ci sont plus résistants à l'humidité ; même mouillés ils se détendent à peine.

Chacun de ces enduits peut être dilué avec son diluant correspondant. Ces enduits sont généralement incolores, on en trouve de colorés ; leur emploi est plus délicat pour avoir une couche uniforme. En général les enduits tendants colorés sont à éviter.

Peintures.

Ce sont des peintures cellulosiques courantes, mais très diluées pour être utilisées au pistolet à main. La peinture ainsi étendue couvre très bien la surface déjà enduite et pour un poids négligeable.

Si elle est passée au pinceau, faire attention que les couches successives pèsent lourd.

Comme pour les enduits, à chaque marque de peinture correspond un solvant bien défini.

Avant de faire un mélange dont on est peu sûr de l'origine, essayer en diluant une petite quantité dans un petit récipient, pour vérifier si les produits s'accordent.

ATTENTION. — Pour les motomodèles utilisant des moteurs fonctionnant à l'alcool (méthanol) et huile de ricin, il est quelquefois nécessaire de protéger la peinture d'une couche d'un verni spécial de protection, pour éviter le cloquage.

5. — LES PRODUITS DIVERS

Nous ne pouvons énumérer tous les produits qui ont été, sont ou seront employés par les modélistes ; suivant la mode ils sont très variables et après avoir eu la vogue on les voit disparaître pour retrouver les faveurs des constructeurs quelques années plus tard.

Voici quelques-uns de ces matériaux accessoires :

Les boutons-pression de couturière utilisés pour les attaches de haubans.

La toile fine (linon) genre mouchoir pour faire des charnières de gouvernès ou des portes de visite.

Le fil de lin ou le fil à coudre ordinaire pour les ligatures.

Le fusible de plomb pour lester.

La pâte à modeler ou cire à modeler, plus pratique que le plomb pour le lestage en cours d'essai.

Les mèches de coton trempées dans une solution saturée de salpêtre pour la confection de mèches à combustion lente (détermaliseur).

Le Rhodoïd en feuille transparente pour les vitrages des cabines.

Le Rhodoïd en tube pour les emboîtages de corde à piano.

Les tubes de plastique souples pour les conduits de carburants. (Attention, suivant le carburant, ether ou alcool, ou essence, les plastiques réagissent différemment).

Et enfin « l'âme du modélisme » :

le caoutchouc sous toutes ses formes :

— *en fil* pour les moteurs, soit de section plate 6,35, 4,76 3,17 mm sur 1 ou 0,8 mm d'épaisseur, soit de section carrée n° 24 (1 × 1 mm), n° 18 (1,4 × 1,4 mm) et même ronde (genre vermicelle).

Le caoutchouc en fil servira pour les moteurs, pour fixer les ailes sur le fuselage, pour fixer des accessoires et les ligaturer et pour lancer les planeurs au « Sandow ».

— *en brides* ou bracelets de différentes dimensions pour faire les attaches et fixations des divers éléments démontables.

— *en boudin* pour les bandages des roues.

CHAPITRE V

LA CONSTRUCTION

1. — FUSELAGE

Le fuselage d'un modèle d'aérodyne réunit les différents éléments actifs nécessaires au vol : aile, empennage, moteur :

La forme d'un fuselage de modèle n'est pas influencée par la « charge » à transporter, comme dans un avion réel : cargo, passagers, bombes, etc., mais bien par la nature du moteur, ou par les exigences de la résistance des matériaux, et par la position des éléments les uns par rapport aux autres, position qui est régie par des règles qui évoluent sans cesse au fur et à mesure du développement de la technique du vol et des conditions des concours ou compétitions.

Types de fuselages

1° Fuselage baguette ou poutre (fig. 11).

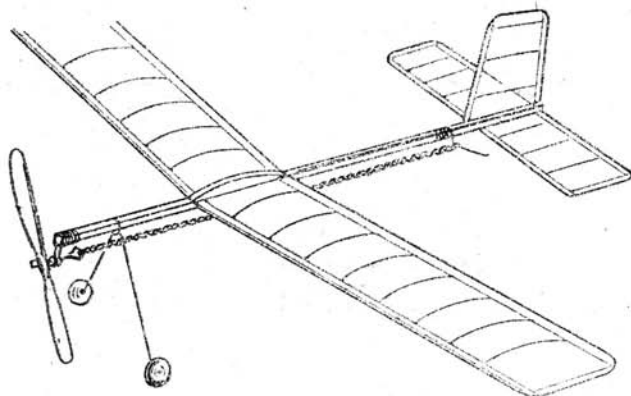


FIG. 11

Le fuselage est réduit dans les cas les plus simples à une baguette de section rectangulaire (modèle d'initiation, modèle scolaire).

Il peut être une poutre mince construite de section triangulaire ou circulaire (tube en bois roulé, tube métal, tube carton bakéliné ou plastique) (fig. 12).

Dans le cas d'avion à moteur caoutchouc, celui-ci peut être extérieur ou logé à l'intérieur si la section du tube est suffisante.

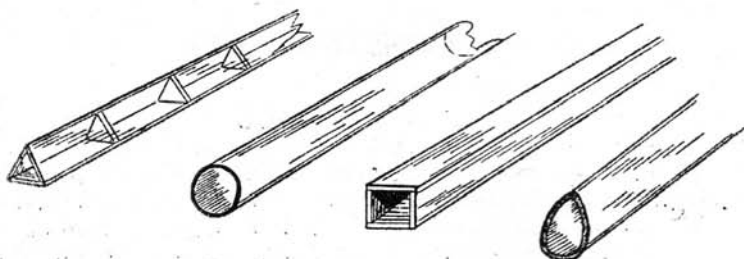


FIG. 12

Ces tubes peuvent être confectionnés en « moulant » une feuille de balsa, ou un placage de peuplier, sur un manche à balai par exemple.

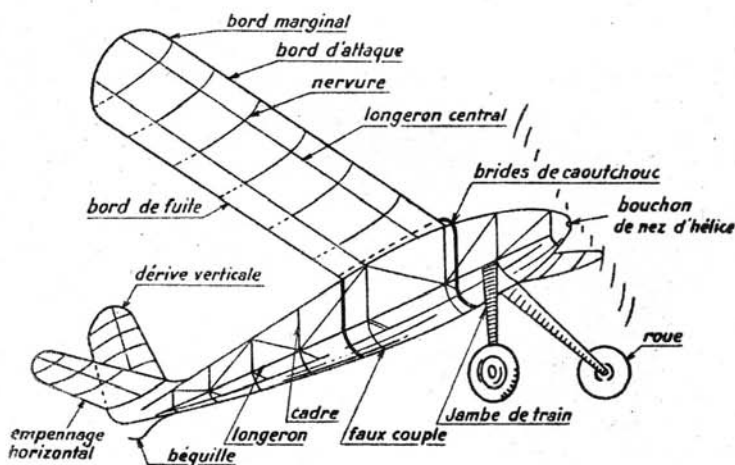


FIG. 13

2° Fuselage en structure (fig. 13).

C'est le mode de construction classique : (longerons avec cadres ou couples) universellement employé, aussi bien pour l'avion de début que pour la haute performance.

La forme générale est celle d'un fuseau, dont le premier tiers est plus renflé que la partie arrière (fig. 14).

La structure de la charpente de base se compose généralement de 4 longerons principaux faisant toute la longueur du fuselage (fig. 15 et 16).

FIG. 14

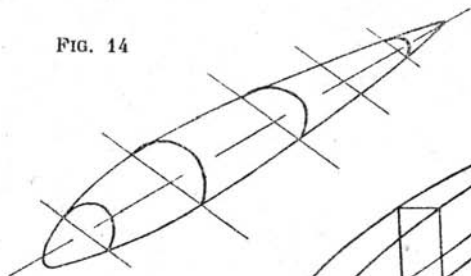
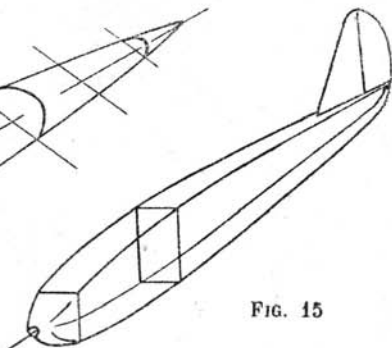


FIG. 15



Dans le cas des sections plus complexes que le triangle ou le rectangle, on ajoute des longerons secondaires de section plus faible (lisses) ; le recouvrement fait alors des facettes et si leur nombre est suffisamment élevé, la section polygonale tend à se rapprocher du cercle ou de l'ellipse.

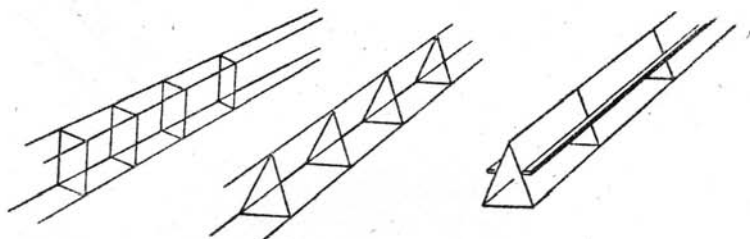


FIG. 16

Les longerons sont réunis et maintenus en forme par des cadres ou par des couples.

Cadres

Pour les sections simples (fig. 17) : triangle, rectangle, trapèze, losange, les longerons sont réunis par des *montants* et des *traverses* constitués par des baguettes de section variable suivant leur position et le rôle qu'ils ont à jouer (fig. 18), généralement leur assemblage se fait à plat sur le

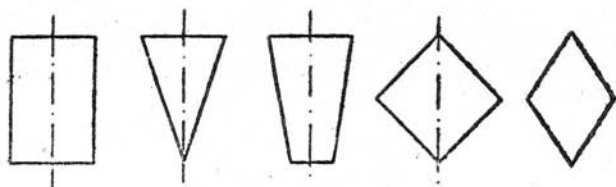


FIG. 17

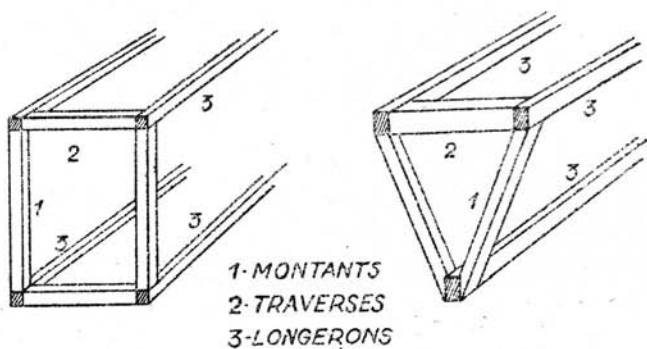


FIG. 18

FIG. 19

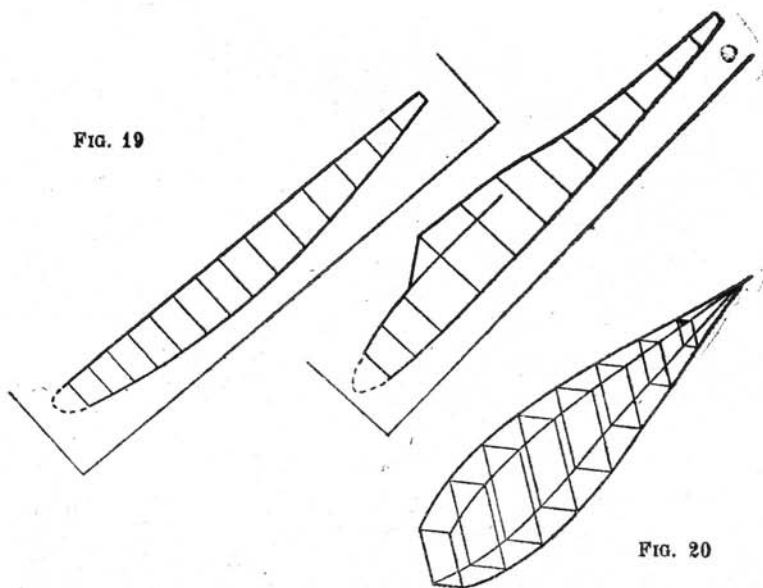


FIG. 20

chantier de montage, flanc par flanc (fig. 19), l'assemblage final des flancs donne la section désirée (fig. 20).

Partant de ces sections simples, on peut augmenter la variété en ajoutant des *lisses*, qui transforment la section élémentaire en section polygonale, sans avoir recours au découpage de couples (fig. 21).

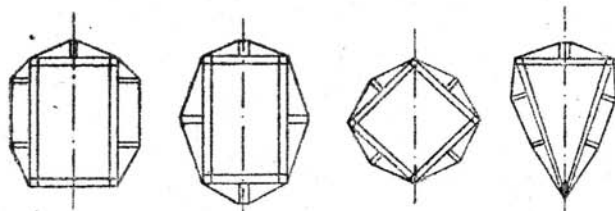


FIG. 21

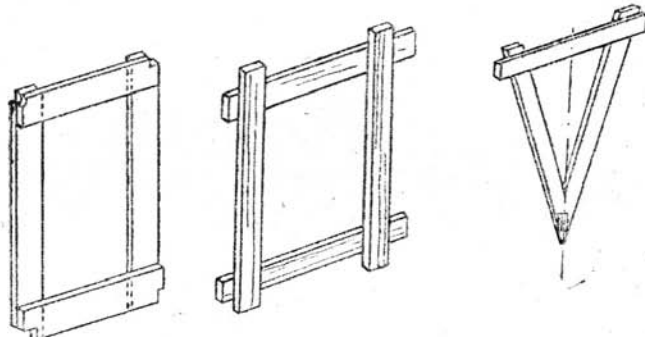


FIG. 22

FIG. 23

FIG. 24

Le cadre peut être également assemblé à plat indépendamment des longerons (fig. 22, 23, 24), généralement on emploie des baguettes de section plate ($5 \times 1,5$ ou 2 mm par exemple), leur intersection forme une bonne surface de collage (supérieure au collage en bout). A résistance égale cette méthode est plus légère et donne la transition entre le cadre et le couple découpé.

Couples

Si le cadre est un assemblage de baguettes rectilignes, le couple lui est découpé dans une planchette, toutes les sections sont permises, depuis l'élémentaire triangle jusqu'aux formes variées de poires en passant par la circonférence pure ou l'ellipse (fig. 25).

L'épaisseur de la planchette utilisée est variable suivant le modèle, ou suivant le rôle de la pièce.

On utilise des épaisseurs depuis le 1 mm jusqu'à 3 mm. Si on a besoin de plus de résistance, l'utilisation du contreplaqué est nécessaire et même recommandée pour les grosses pièces (les moto-modèles, les grands planeurs).

Il faut remarquer que le découpage des couples dans de la planchette présente un inconvénient : une portion du couple se trouve forcément avec les fibres du bois dans le mauvais sens, et par conséquent, la pièce sera moins résistante (fig. 26).

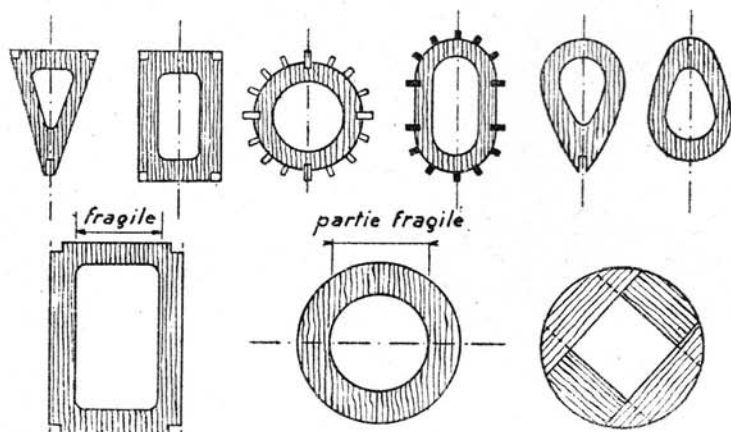


FIG. 25, 26, 27

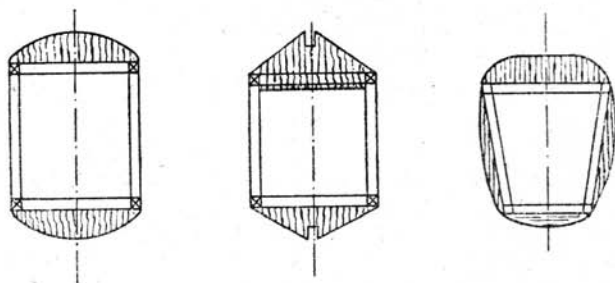


FIG. 28

Cet inconvénient s'aggrave quand le couple doit être largement ajouré pour le passage de l'écheveau moteur, ou pour gagner du poids sur les grosses pièces. L'effet est moins sensible avec le contreplaqué.

Pour éviter ce point faible on est quelquefois amené à constituer le couple de plusieurs secteurs collés de façon que le fil du bois soit dans le sens de la plus grande longueur (fig. 27).

Enfin en combinant une structure de base constituée par des longerons et des cadres, on ajoute des « faux-couples » qui donnent la section désirée tout en respectant le sens des fils du bois (fig. 28).

Il ne faut pas perdre de vue que le fait de donner aux couples une section aux lignes courbes ne suffit pas pour que le revêtement (papier ou soie) épouse la courbe :

Avec ces revêtements il est impossible d'obtenir un fuselage de section circulaire ou elliptique, on ne pourra qu'approcher la courbe en multipliant le nombre des longerons ou des lisses, et entre chaque lisse, le papier ou la soie, présentera toujours une facette (fig. 29).

Aussi les lisses ou les longerons devront toujours être en saillie sur le couple pour que le revêtement ne touche pas ce dernier et fasse des côtes de cheval (fig. 30).

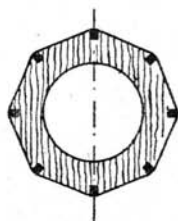


FIG. 29

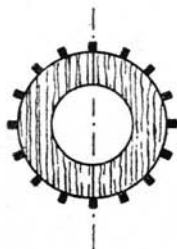


FIG. 30

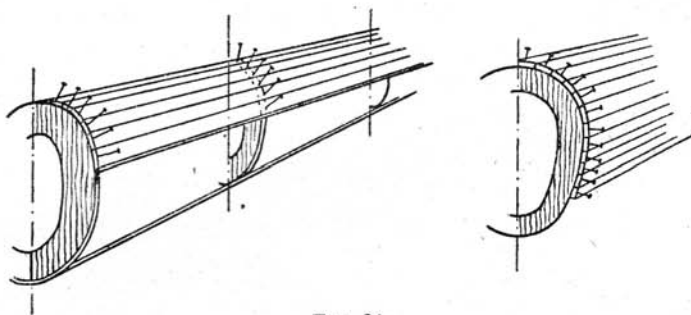
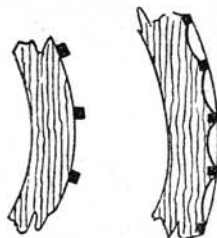


FIG. 31

Si on désire un revêtement épousant une courbe, il n'y a que le revêtement « coque » ou « monocoque » ce qui revient à augmenter le nombre des lisses jusqu'au contact ; un ponçage donnera un revêtement régulier et courbe (fig. 31).

La construction dite « monocoque » est la seule qui permette une réalisation donnant l'aspect du réel, avec une peinture bien poncée on obtient une véritable « laque ».

Fuselage bloc (fig. 32).

Pour certain planeur de grandes dimensions ou des moto-modèles, le fuselage est taillé dans un bloc de balsa, lorsque l'extérieur a pris forme le « fuselage » est partagé en deux pour éviter l'intérieur. Toutes les sections sont possibles.

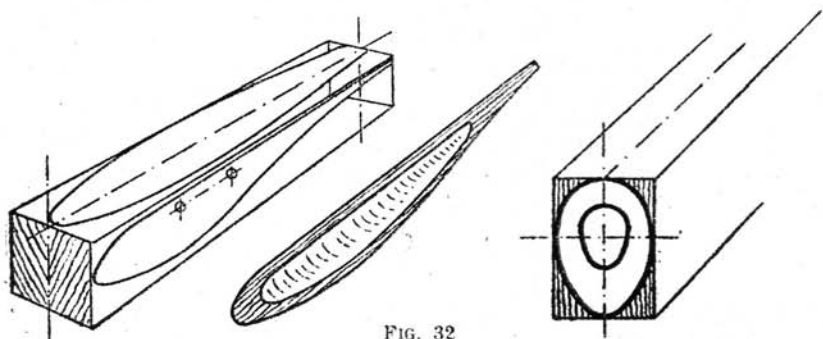


FIG. 32

Enfin signalons les fuselages en balsa moulés sur une forme, procédé qui permet la réalisation de fuselage sans couple ni longeron.

Montage des fuselages

Le montage des fuselages poutres treillis ne présente pas de difficultés majeures. Nous allons examiner le cas le plus fréquent, qui embarrasse souvent le débutant se trouvant devant un plan sans explication.

Le fuselage en structure, de section rectangulaire, comprend des longerons, des montants, des traverses.

Pour effectuer le montage, il est absolument nécessaire d'avoir une planche parfaitement plane (genre planche à dessin) (fig. 33).

Sur la planche on place le dessin du profil du fuselage, et sa vue en plan.

Sur le dessin du profil de fuselage, placer les 2 longerons principaux (qui forment les angles) choisis avec soin parmi les baguettes les plus droites, les plus régulières de section et sans défaut (fig. 34).

Les baguettes sont maintenues sur le dessin par des épingles piquées de part et d'autre, sans percer le bois (fig. 35).

Puis couper les baguettes formant les *montants*. La coupe doit être franche (lame de rasoir) et la longueur doit être respectée. Le montant trop grand forcerait sur le longeron et ferait une bosse. Trop court il se collerait mal.

Déposer une goutte de colle à chaque bout du montant avant de le placer sur les longerons.

Bloquer par 2 ou 3 épingles, au besoin recharger en colle à l'aide d'un bâtonnet.

Continuer la coupe et le collage de proche en proche, pour constituer le flanc.

Le 2^e flanc ou côté de fuselage peut être monté directement sur le premier en ayant soin de placer des petits goussets de papier pour empêcher le collage des flancs l'un contre l'autre, aux points de jonction (fig. 36).

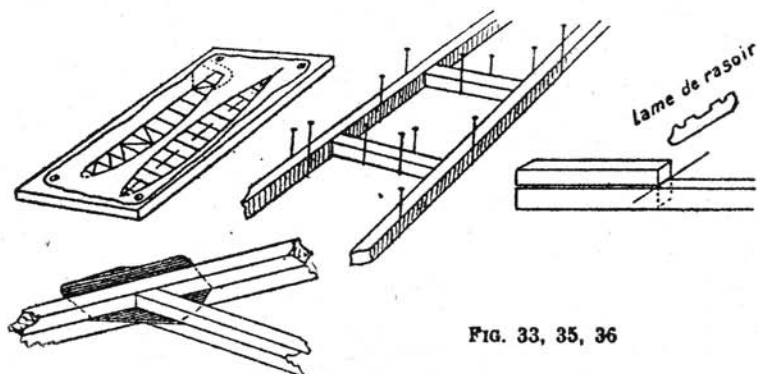


FIG. 33, 35, 36

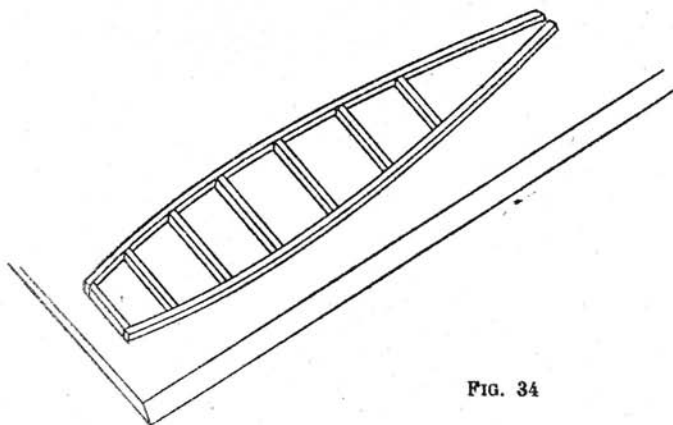


FIG. 34

Le montage du 2^e flanc peut se faire également après démontage du 1^{er}.

Dans tous les cas, ne retirer du montage que lorsque la colle est bien durcie. Un démontage prématuré entraînerait des déformations.

ATTENTION. — Lorsque l'on recharge en colle cellulosique un point de collage ancien ou durci, l'apport de nouvelle colle ramollit le collage et si la pièce n'est pas sous

presse ou sur le chantier il peut se produire une rupture ou simplement une déformation.

La 2^e phase du montage : assemblage des 2 flancs, se fait sur la vue en plan du fuselage.

Les flancs sont dressés verticalement sur la planche à l'aide d'épingles et de brides de caoutchouc, l'ensemble est ainsi maintenu pendant le collage des traverses (fig. 37).

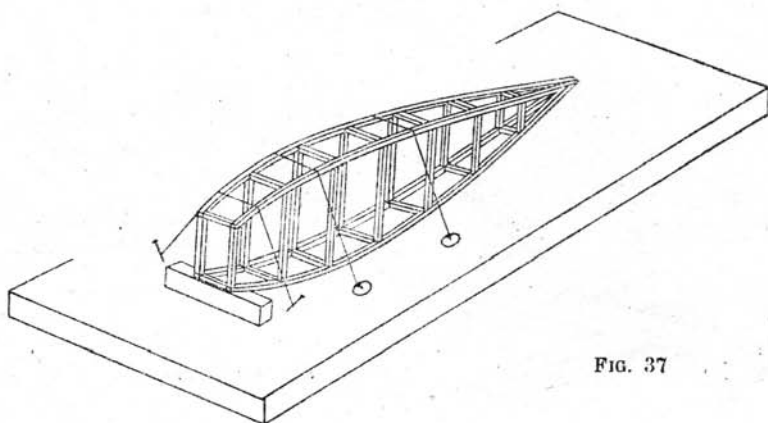


FIG. 37

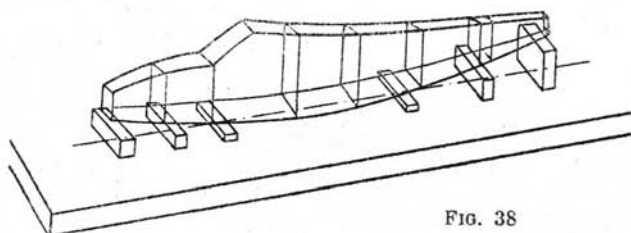


FIG. 38

Suivant la conception du fuselage, le montage se fait soit sur des longerons qui restent rectilignes pour être directement en contact avec la planche de montage (généralement c'est le longeron supérieur, ce qui permet un montage sur le dos), soit en choisissant le longeron le moins courbe et en plaçant des cales pour rattraper le niveau horizontal (quelquefois il est nécessaire de faire un véritable chantier (fig. 38)).

Les 2 flancs sont dressés verticalement, en suivant le tracé du plan. Le longeron de base est maintenu par des épingles et bridé par des bandes d'élastique. Vérifier à l'équerre l'alignement et le parallélisme pendant toute la durée du montage et du collage.

Effectuer la mise en place des traverses en partant de la section la plus large et en allant vers les extrémités.

Couper en même temps les traverses inférieures et supérieures pour qu'elles soient rigoureusement égales de longueur.

Encoller chaque extrémité et placer en « serrant » les pièces par une bride caoutchouc pour la partie supérieure.

Lorsque toutes les traverses sont en place, disposer les croisillons ou diagonales de renfort, ainsi que les divers goussets ou coffrages nécessaires à la fixation des accessoires.

Laisser durcir la colle, tout en vérifiant la symétrie et le bon équerrage de l'ensemble.

Montage des fuselages sur couples

Si le fuselage est entièrement monté sur couples — cas le plus fréquent des maquettes — avec une structure par lisses ou un recouvrement monocoque, la méthode recommandée et applicable à tous les cas, est celle du montage en 2 coquilles assemblées suivant le plan vertical de symétrie.

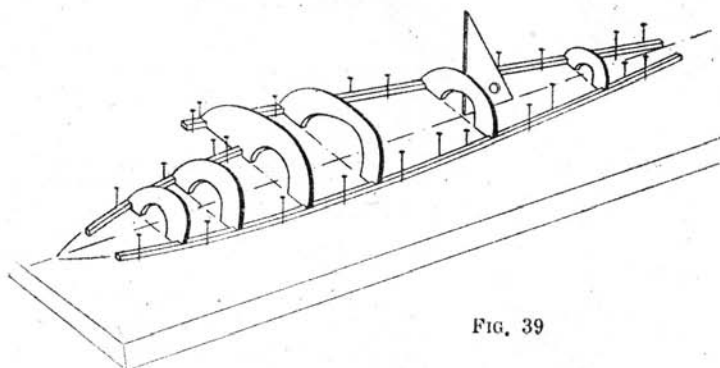


FIG. 39

Le montage se fait donc à plat sur la vue de profil du fuselage en disposant les demi-couples et en collant les lisses ou les lattes du recouvrement monocoque. On évite ainsi la réalisation fastidieuse d'un chantier de montage souvent compliqué (fig. 39).

Découper les couples soit en une pièce, soit en 2 parties, préparer les entailles des longerons principaux s'il y a lieu, repérer l'emplacement des lisses (fig. 40).

Disposer le demi-couple à l'emplacement désiré, calé par des épingles. Placer les lisses ou les longerons suivant les repères. Tenir en place par des brides d'élastique. Si c'est une construction monocoque, les lattes sont maintenues par de fines épingles d'acier.

Dans ce cas placer les 2 lattes A et B. Pour la jonction ultérieure des coquilles, puis la latte médiane MN et, de

part et d'autre de cet axe de départ, les lattes effilées en biseau vers les extrémités (fig. 41).

De préférence faire le collage à la colle à la caséine plutôt qu'à la colle cellulosique.

Après séchage total de la colle, démonter cette première demi-coquille et poursuivre le montage en collant directement le demi-couple de complément en face de son vis-à-vis ou de son symétrique (fig. 42) le montage continue dans le même ordre que pour la première partie afin d'avoir la même disposition des lattes.

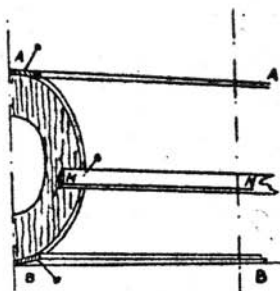
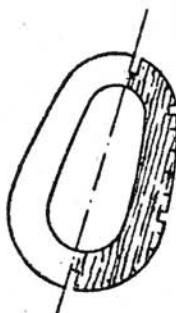
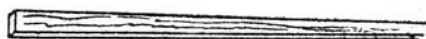


FIG. 40, 41



LATTES ÉFFILÉES

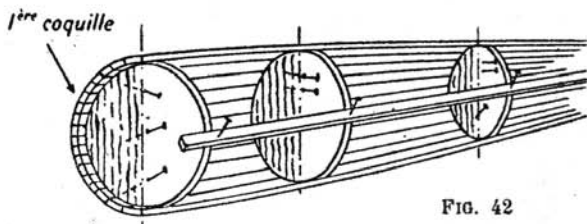


FIG. 42

Avant de terminer la pose des lattes du monocoque, prévoir la mise en place des accessoires et les renforts. Après collage final, les lattes sont énergiquement ponçées au papier de verre pour obtenir une surface parfaite. Si de gros défauts persistent un masticage les fera disparaître.

Enduire ou vernir et peindre au pistolet pour avoir une surface régulière.

NOTE. — Sur les lisses on place le papier ou la soie en procédant par fuseau, pour que le fil soit toujours dans le sens de la longueur pour avoir une tension régulière. Ne jamais poser le revêtement le fil en biais.

2. — VOILURE

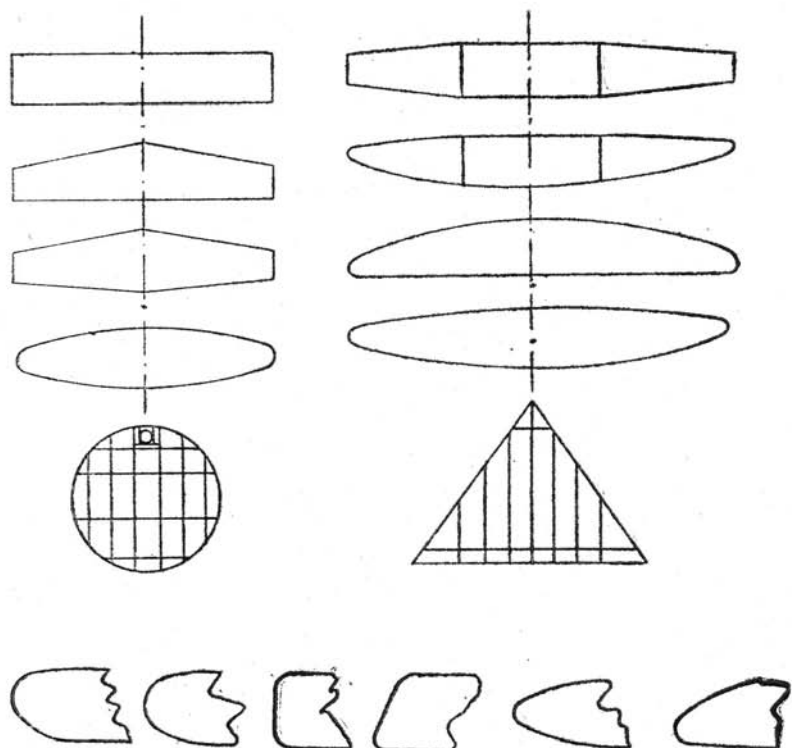
Description

La voilure comprend la ou les ailes et les plans stabilisateurs (empennages). Ces derniers sont supprimés dans le cas des ailes volantes.

La forme générale des voilures est plus longue que large (sauf cas particuliers, ailes rondes, triangulaires, etc.) (fig. 43).

Le contour de ces surfaces est rectangulaire, trapézoïdal, elliptique, ou la combinaison de ces diverses figures : rectangles aux extrémités trapézoïdales, rectangle à bouts elliptiques, etc.

L'extrémité proprement dite appelée *bord marginal*, épouse des courbes très variées suivant les goûts du constructeur et la mode du moment (fig. 44).



BORDS MARGINAUX

Les 2 demi-plans de la voilure peuvent former un angle. Ce sont les ailes *en flèche* des avions de hautes vitesses (fig. 45).

L'aile en flèche, à l'échelle du modèle réduit, améliore dans une certaine mesure la stabilité.

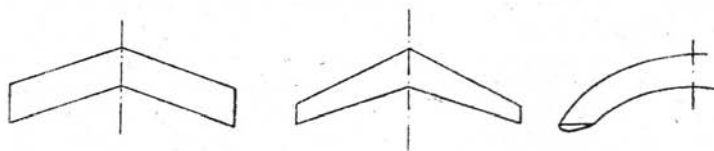
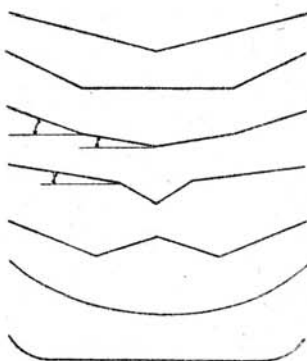
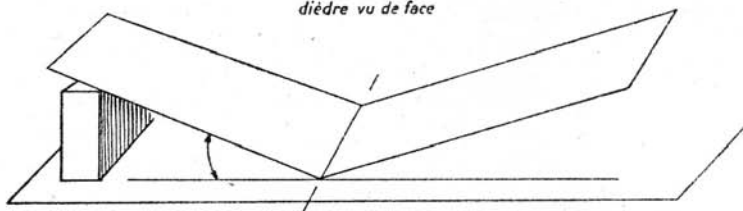


FIG. 45



dièdre vu de face



dièdre simple

double dièdre

aile en M

aile en W

dièdre elliptique

FIG. 46, 47

Vu de face, les demi-plans se présentent comme les feuilles d'un livre ouvert, c'est l'*angle dièdre*, ou dièdre latéral de la voilure, nécessaire pour avoir un modèle stable (fig. 46).

Ce dièdre peut être simple : V largement ouvert, ou composé de plusieurs angles : double dièdre (fig. 47).

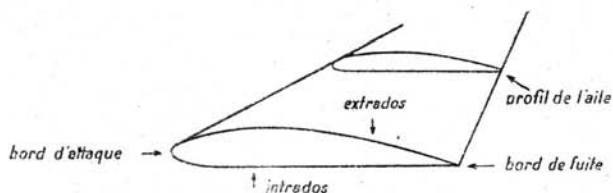


FIG. 48

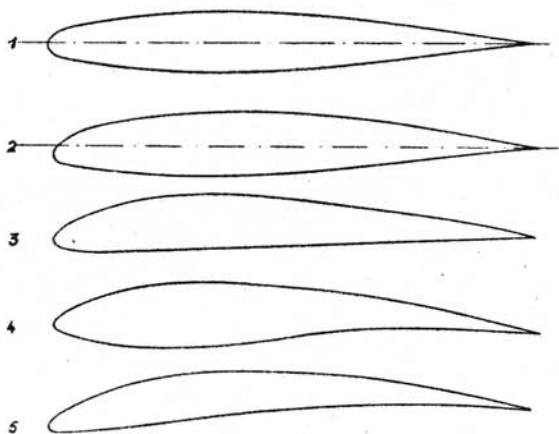
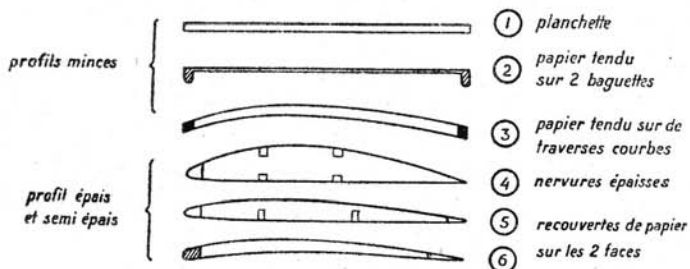


FIG. 49-50

Dans certains cas particuliers, ce sera un M très aplati, et malgré la difficulté de construction, un dièdre elliptique qui réunit l'élégance et l'efficacité.

Ne jamais oublier qu'un modèle de vol libre a toujours besoin d'une voilure avec dièdre pour voler correctement.

On ne peut concevoir un modèle de performance sans dièdre latéral.

Certaines maquettes arrivent à voler sans dièdre mais ces exceptions confirment la règle générale, et il est presque toujours nécessaire d'augmenter le dièdre d'origine.

Les appareils de vol circulaire n'ont pas besoin de dièdre.

Si une coupe est faite par le travers de la voilure on a la section ou *profil* (fig. 48).

Dans les modèles élémentaires l'aile ou l'empennage est une simple *plaque mince* (planchette de balsa) ou une surface tendue entre 2 baguettes (fig. 49 [1, 2]).

Sur les appareils plus évolués, les surfaces restant minces sont *courbes*, cambrées par des traverses en forme (nervures) (fig. 49, [3, 4, 5, 6]).

Pour avoir à la fois un meilleur rendement et une plus grande rigidité de la structure on a créé les ailes épaisses ou semi-épaisses, permettant le logement de longerons de bonne section et un recouvrement supérieur (extrados) et inférieur (intrados).

C'est la construction classique, comme dans la grande aviation, avec des nervures de différents profils, dont les coordonnées sont données dans des catalogues spéciaux.

On distingue les profils bi-convexes, plan-convexes et les creux. Si les courbes supérieures et inférieures sont les mêmes le profil est dit : *bi-convexe symétrique* (fig. 50-1).

Si les 2 courbes sont différentes c'est un profil *bi-convexe dissymétrique* (fig. 50-2).

Ce sont des profils utilisés sur les appareils rapides, par exemple pour le vol circulaire et pour les empennages des avions classiques.

Si le dessous est plat, le profil est *plan convexe*, utilisé pour les ailes et les empennages. Du fait de leur dessous plat le montage et le recouvrement sont facilités, d'où leur emploi recommandé pour les appareils de début (fig. 50-3).

Enfin quand le dessous est concave, on dit que l'on a un *profil creux* (fig. 50-4 et 5).

Ces profils très porteurs sont utilisés pour les ailes des appareils de performances et plus rarement pour les empennages.

La courbure de l'intrados rend le recouvrement plus délicat pour un débutant.

La charpente

La charpente classique d'une aile comporte les longerons et les nervures en nombre et en disposition variables.

Obligatoirement on a : un longeron dans le bec de la nervure, c'est le *bord d'attaque* ; et un à la queue du profil : c'est le *bord de fuite* (fig. 51).

C'est la structure élémentaire utilisée aussi bien pour des modèles scolaires que pour les légers modèles de performances.

Dans la plupart des cas on trouve des longerons intermédiaires, de section variable (fig. 51).

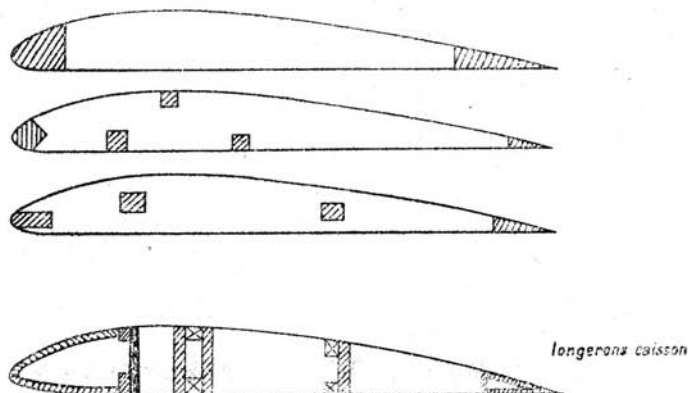


FIG. 51, 52

Quand la solidité maximum est recherchée pour le moindre poids, on utilise des longerons caissons constitués par collage de planchettes et baguettes. C'est une construction recommandée pour les gros modèles (fig. 52).

Les nervures

Les nervures sont découpées dans de la planchette d'épaisseur variable. Celles qui ont des efforts particulièrement importants à supporter sont découpées dans du contreplaqué (nervures d'implanture, nervures d'attache de mâts) (fig. 53).

Dans les faibles épaisseurs des planches de balsa, le découpage se fait à la lame de rasoir. Si la planche est plus épaisse en bois dur ou contreplaqué, il faut utiliser la scie à découper.

Le contour du profil est tracé sur la planche à découper soit en le reproduisant par report au papier carbonné, soit en utilisant un gabarit de traçage découpé dans du carton fort, du placage ou du contreplaqué, ou directement à la lame de rasoir, sans tracé au crayon.

Le fil du bois doit toujours être dans le sens de la longueur de la nervure.

Si l'aile est à largeur constante : rectangle, le profil est le même sur toute la longueur et il suffit d'un seul gabarit.

Dans le cas des ailes à largeur décroissante : ellipse, rectangle, etc., il faut faire un dessin de chaque nervure et reporter 2 fois pour les pièces des 2 demi-ailes (fig. 54).

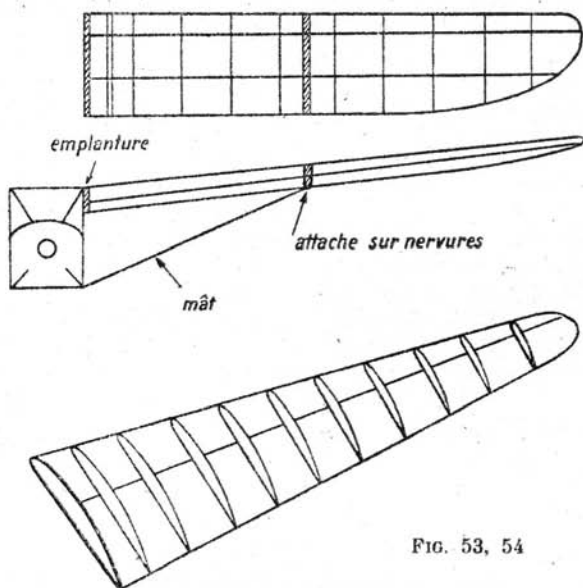


FIG. 53, 54

Vérifier avec soin l'emplacement des entailles des longerons, d'après le plan. Le longeron doit entrer sans forcer, et s'aligner parfaitement.

Les longerons

Les longerons sont des baguettes disposées dans le sens de l'envergure, elles sont choisies avec soin pour la qualité du bois, pour leur sciage sans défauts (fil du bois dans le sens de la longueur, pas de nœuds).

Dans le cas d'emploi du balsa, rejeter sans hésiter tout échantillon en bois trop mou, s'écrasant sous la pression des doigts. Si vous n'avez pas à votre disposition de balsa mi-dur, n'hésitez pas à employer du bois dur (peuplier).

Beaucoup de modélistes ont été découragés et dégoûtés pour toujours des modèles réduits parce qu'ils avaient entrepris une construction trop fragile du fait de la fourniture d'un balsa de mauvaise qualité.

C'est ainsi que pour les longerons qui ont à subir des efforts, comme le bord d'attaque, nous recommandons pres-

que exclusivement le peuplier, à moins d'avoir une bonne qualité de balsa utilisé en grosse section.

Le bord d'attaque est en effet très exposé aux chocs, notamment à l'atterrissage (rencontres avec une brindille, une herbe sèche, un caillou).

Pour les longerons centraux les sections sont rectangulaires ou carrées. Leur disposition dépend de leur nombre et de la forme du profil.

Le bord de fuite est une baguette plate qui se termine en biseau. Il faut qu'elle soit bien rigide pour ne pas se gondoler sous l'effet de tension du revêtement (fig. 55).

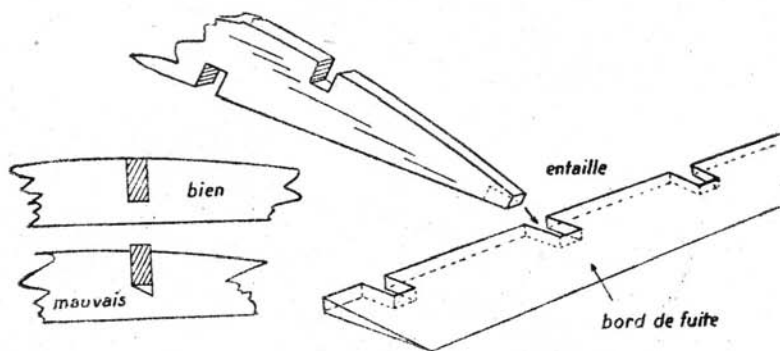


FIG. 55

Comme pour le bord d'attaque nous recommandons une baguette de section généreuse, nous pensons que la section minimum ne doit pas descendre au-dessous de 10×2 .

Pour avoir un meilleur collage des queues de nervures sur le bord de fuite, on fait des petites entailles dans la baguette ou bien des petits goussets.

Montage

Sur le tracé de l'aile ou de l'empennage l'emplacement des nervures et des longerons est repéré avec soin (fig. 56).

Commencer par disposer les longerons inférieurs et le bord de fuite (les entailles de queues de nervures déjà préparées).

Maintenir en place par des épingles.

Placer les nervures bien perpendiculaires et parallèles entre elles.

Vérifier leur bon alignement avant de coller en déposant une goutte de colle au fond de chaque entaille.

Continuer par la mise en place des longerons supérieurs et terminer par la pose du bord d'attaque.

Vérifier que tout est bien en place, les baguettes bien au fond des entailles, aligner correctement, recharger en colle les points de collage, placer les renforts, goussets et autres accessoires s'il y a lieu.

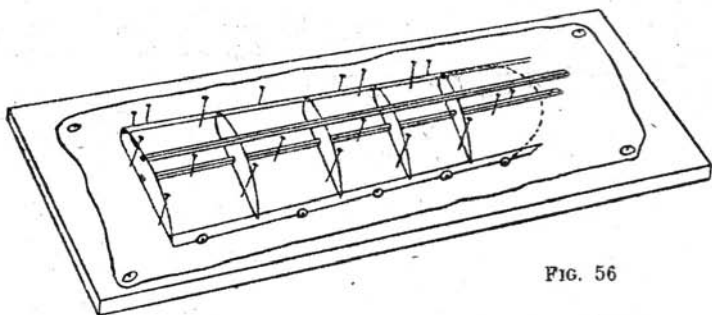


FIG. 56

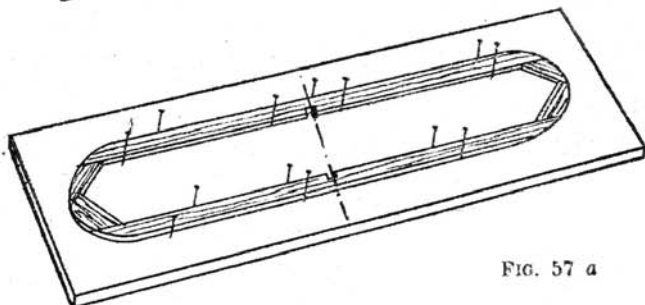


FIG. 57 a

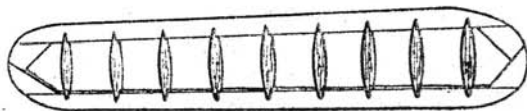


FIG. 57 b

Si le profil est bi-convexe, le montage est plus délicat, car le bord de fuite et le bord d'attaque ne peuvent reposer simultanément sur la planche de montage, il faut donc prévoir des cales ou un petit chantier.

Dans le cas des empennages horizontaux on assemble à plat le contour : bord d'attaque, bords marginaux, bord de fuite, que l'on exécute en employant des baguettes plates et larges. Cette armature constitue un véritable cadre extérieur qui, après collage et démontage, servira pour la mise en place des nervures, puis des longerons centraux s'il y a lieu.

Ce dernier montage se faisant « en l'air » il faudra vérifier le bon alignement des nervures pour éviter que le plan se gauchisse ou se voile (fig. 57).

Le dièdre

Nous avons vu qu'il fallait que la voilure présente un dièdre transversal. C'est-à-dire former un V.

Si la structure de l'aile est construite en une seule pièce et à plat, il faut une brisure pour donner l'angle désiré, ou exécuter la jonction des 2 pièces montées séparément dans un cas comme dans l'autre les joints doivent être renforcés par collage de goussets ou de faux longerons (fig. 58-59).

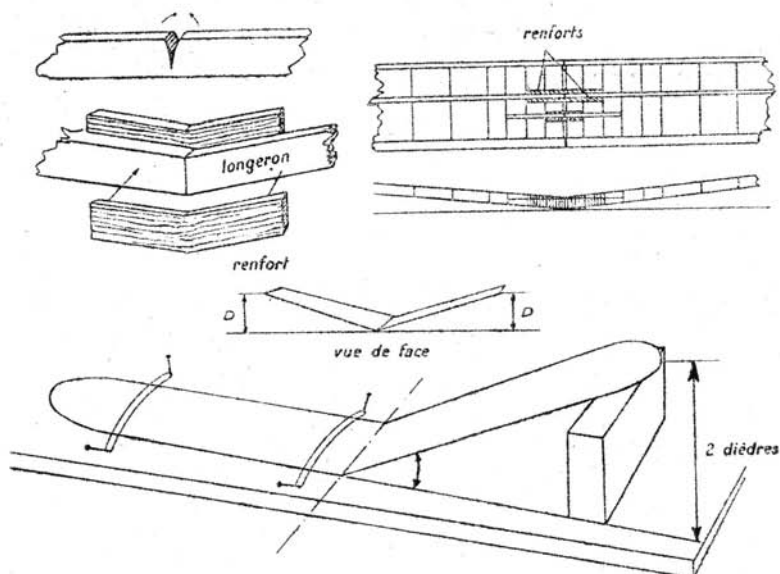


FIG. 58, 59, 60

Pendant le collage, un plan de l'aile est placé à plat sur la planche, l'autre plan est relevé de l'angle voulu par une cale formée d'un bloc de bois ou une boîte (fig. 60).

Cette opération doit être menée avec soin pour qu'il n'y ait pas de décalage entre les 2 plans et que l'angle d'incidence soit respecté.

Dérive verticale

La dérive est un petit plan réalisé comme une aile ou un empennage.

La dérive peut être unique et dans l'axe du fuselage (fig. 61), ou bien double. Les surfaces étant reportées en bout du plan stabilisateur (fig. 62).

La forme de la dérive est très variable et au choix du constructeur. Chacun pouvant mettre dans le dessin des courbes une note personnelle (fig. 63).

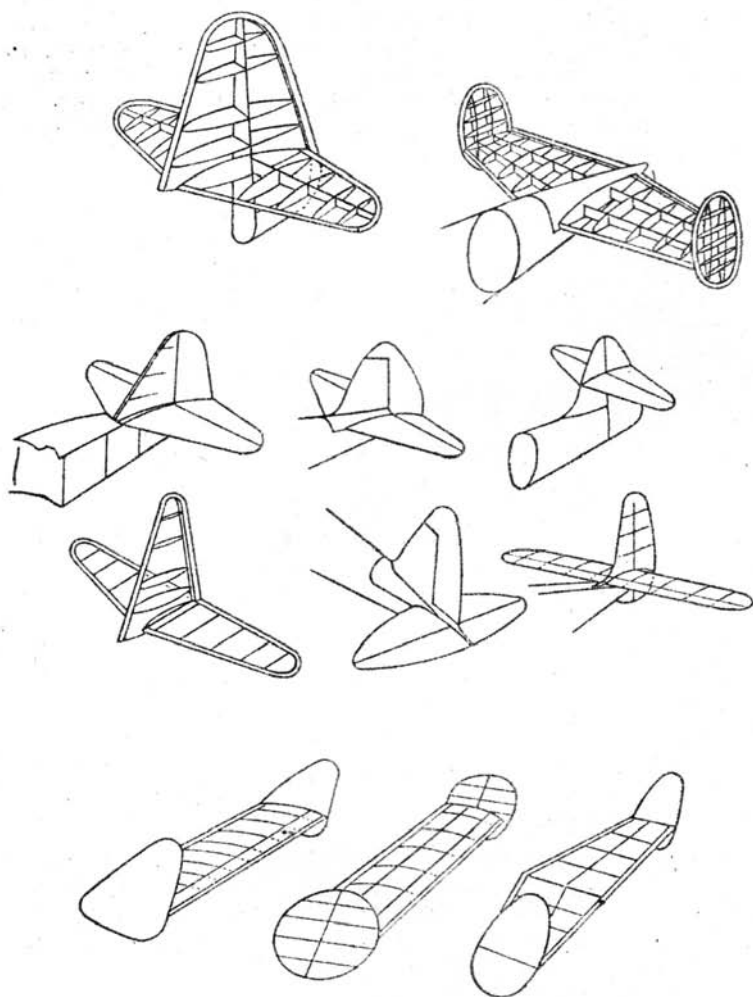


FIG. 61, 62, 63, 64

Pour le montage même procédé exposé précédemment quand la dérive est en structure.

Si elle est découpée dans de la planche, il est nécessaire de profiler le bord d'attaque et le bord de fuite et poncer avec soin l'ensemble.

Dans le cas des doubles dérives, elles sont presque toujours découpées dans de la planchette, pour avoir plus de rigidité on colle à fils croisés, 2 ou 3 épaisseurs, pour avoir un véritable contreplaqué de balsa — ou bien sur chacune des faces on colle à l'enduit du papier Japon — laisser sécher sous presse pour éviter les gondolages (fig. 64).

3. — GROUPE MOTOPROPULSEUR

Moteur — Hélice

Au chapitre II nous avons examiné les caractéristiques principales des moteurs :

— moteur caoutchouc,

— moteur mécanique,

nous donnons maintenant quelques indications pour leur utilisation.

I. Moteur caoutchouc.

Nous avons vu que l'écheveau de caoutchouc doit avoir un point fixe à l'arrière du fuselage et à l'avant un crochet tournant dans un support, c'est l'axe de l'hélice (fig. 65).

Le support est fixé sur le nez de la carcasse du fuselage c'est un véritable bouchon mobile qui s'emboîte et se déboîte facilement pour les changements et le remontage du moteur (fig. 66).

Ce bouchon est taillé en forme pour profiler l'avant du fuselage. Il est pris dans un bloc de balsa renforcé par 2 plaquettes de contreplaqué ou métal pour ne pas écraser le bloc sous la traction de l'écheveau et en plus maintenir le tube de laiton ou d'aluminium qui forme le palier de roulement.

Le bouchon ou plastron porte en outre un épaulement qui s'emboîte rigoureusement dans le premier couple ou cadre du fuselage.

Cet épaulement doit être découpé dans une planche d'au moins 3 mm d'épaisseur et collé sur le bloc.

A la place du bloc, on rencontre souvent un bouchon constitué par le collage en « contreplaqué » de plusieurs épaisseurs de 3 mm (fig. 68-69).

Palier. — C'est un long tube de laiton ou d'aluminium d'un diamètre intérieur supérieur de $\frac{1}{10}$ au diamètre de la corde à piano utilisée, pour une corde à piano de $\frac{15}{10}$, le palier aura $\frac{16}{10}$ intérieur, pour du $\frac{10}{10}$ de diamètre d'axe, $\frac{11}{10}$ pour le tube.

Le tube est emmanché à force dans le bloc et les plaquettes de contreplaqué, la colle cellulosique assure une adhérence suffisante.

L'Axe (fig. 70). — C'est une corde à piano dressée (fil d'acier spécial) de 10/10 à 20/10 suivant le modèle ; une extrémité est pliée en forme de crochet à l'aide d'une pince plate ou ronde (crochet carré ou crochet rond).

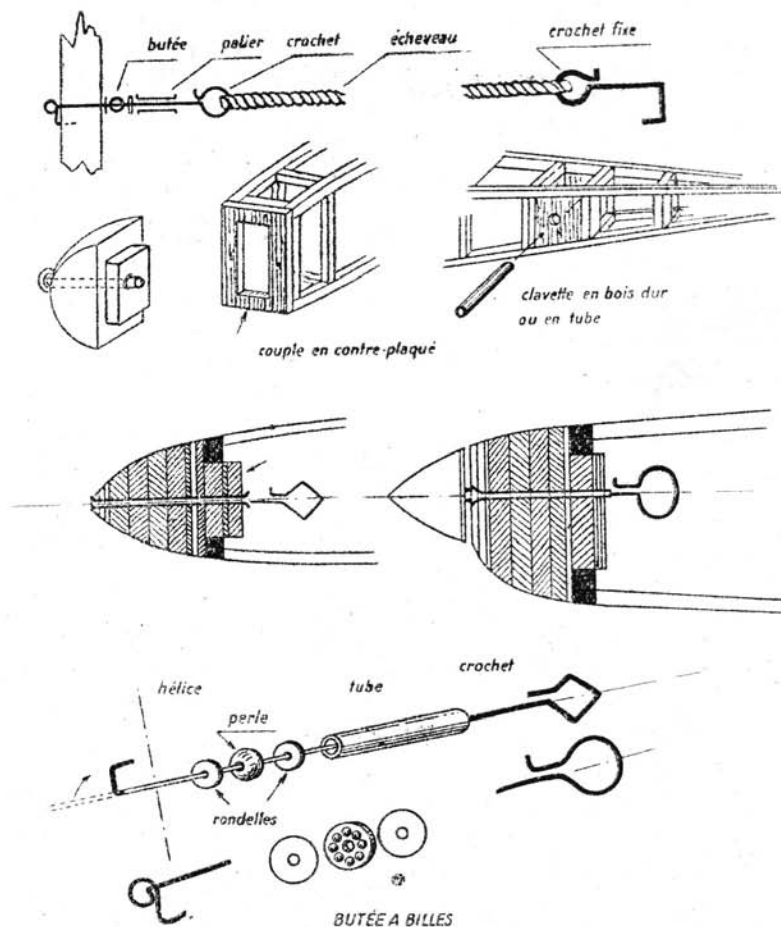


FIG. 65, 66, 67, 68, 69, 70

La Butée (fig. 70). — Pour faciliter la rotation et diminuer les frottements, on place entre le tube palier et l'hélice une butée de roulement.

Dans le cas simple, c'est une perle ou une boule métallique entre 2 rondelles de laiton et une... goutte d'huile.

La butée à billes est recommandée pour les modèles importants.

L'Entraînement (fig. 70). — L'hélice est entraînée par un doigt de la corde à piano constitué par pliage de l'axe à angle droit sur l'hélice.

Pour éviter que l'hélice s'arrête brusquement quand l'écheveau est à fond de déroulement, et permettre au modèle de continuer son vol plané sans être trop freiné on prévoit un débrayage automatique appelé roue libre.

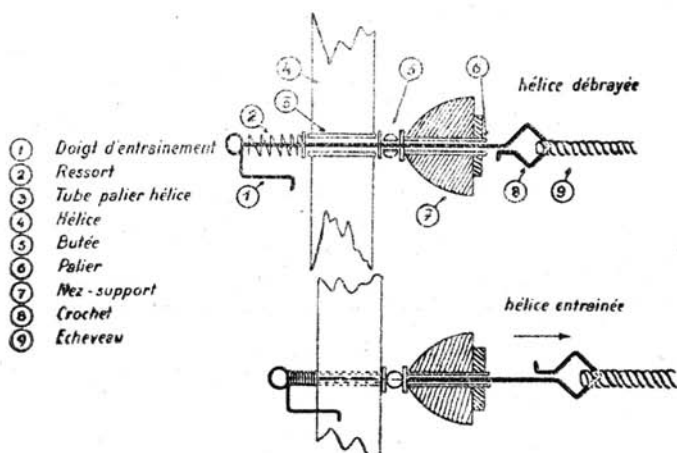


FIG. 71

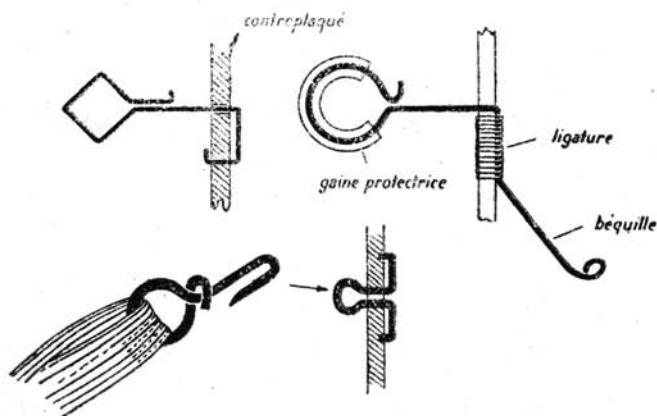


FIG. 72, 73

Le débrayage est commandé par l'écheveau qui en fin de déroulement exerce une traction plus faible compensée par un ressort de rappel.

Les croquis indiquent comment le doigt d'entraînement se dégage de l'hélice, pour la laisser tourner en moulinet (fig. 71).

Point fixe arrière (fig. 67, 72 et 73). — L'arrière de l'écheveau s'attache soit sur un crochet en corde à piano ligaturé sur l'étambot ou soit sur une clavette en bois rond ou en tube fourré de bois traversant 2 plaquettes de bois collées sur les côtés du fuselage.

L'Echeveau. — Le caoutchouc servant à la confection de l'écheveau est un fil si possible d'un seul tenant, conservé à l'abri de la lumière et des poussières.

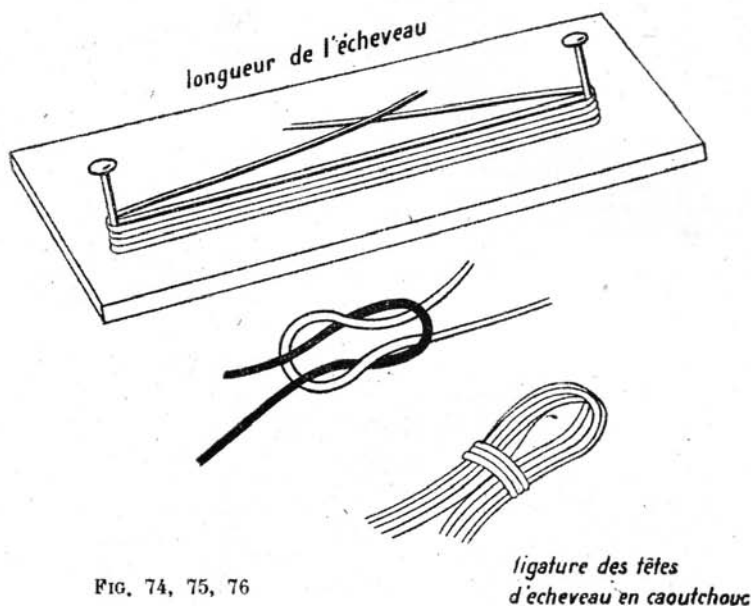


FIG. 74, 75, 76

ligature des têtes
d'écheveau en caoutchouc

La longueur de l'écheveau étant déterminée, planter 2 clous à la distance voulue et « enrouler » le fil autour de ces 2 clous autant de fois qu'il faut pour faire le nombre de brins indiqué (fig. 74).

Les 2 extrémités du fil sont nouées par un nœud plat qui se placera au milieu de la longueur pour être moins gênant (fig. 75).

Pour garder les boucles de l'écheveau en bon ordre, on ligature avec deux bracelets les sommets de l'écheveau, il peut être alors manipulé sans risquer l'emmêlage (fig. 76).

Pour tirer le maximum de rendement d'un écheveau, il est nécessaire de lubrifier les fils pour qu'ils glissent facilement les uns contre les autres.

Le lubrifiant qui se trouve tout préparé dans le commerce peut être confectionné en mélangeant du savon noir, de l'eau et de la glycérine.

IMPORTANT. — Ne jamais remonter un moteur caoutchouc dans un fuselage qui n'est pas recouvert et enduit.

Ne jamais remonter un écheveau sans qu'il soit lubrifié.

Ne jamais remonter un écheveau au maximum dès les premiers remontages. Faire un rodage progressif.

TABLEAU DE REMONTAGE

fil de caoutchouc de 3,17 mm de large et 0,85 mm d'épaisseur

Nombre de brins	Longueur de l'écheveau			
	pour 10 cm	0,30	0,40	0,50
4	250	750	1000	1250
6	200	600	800	1000
8	175	525	700	875
10	160	480	640	800
12	140	420	560	700

Pour un écheveau de 75 cm de long par exemple et de 6 brins, prendre la valeur de remontage dans la colonne « pour 10 cm » correspondante à 6 brins, soit « 200 », et multiplier par 7,5 (c'est-à-dire la longueur 75 divisée par 10). Le remontage de l'écheveau de 6 brins de 75 cm de long est $200 \times 7,5 = 1.500$ tours.

Ces chiffres sont donnés pour des écheveaux remontés à la main, caoutchouc de qualité courante et neuf, bien lubrifié.

II. Moteur mécanique ou moteur à explosion.

Les moteurs à explosion ont à peu près tous la même allure générale : un cylindre avec des ailettes surmonte un carter qui sert à la fixation sur le bâti par pattes latérales ou par fixation radiale.

Dans le premier cas, le plus fréquent, les carters portent 2 pattes latérales, généralement elles sont dans l'axe du vilebrequin.

Les pattes sont percées de 4 trous pour le passage des 4 boulons qui fixent le moteur sur les longerons du bâti ayant l'écartement exact du carter (fig. 77).

Ces longerons doivent être en bois dur, comme le hêtre, ils prennent appui sur 2 ou 3 couples (en contreplaqué) du fuselage.

Il existe des bâtis métalliques, leur confection est délicate, ils ne donnent pas de bons résultats à l'usage.

Avec les longerons en bois l'opération délicate est celle du percement des trous pour le passage des boulons, l'usage d'une chignolle avec un foret calibré au diamètre du boulon est nécessaire. Il est difficile d'improviser.

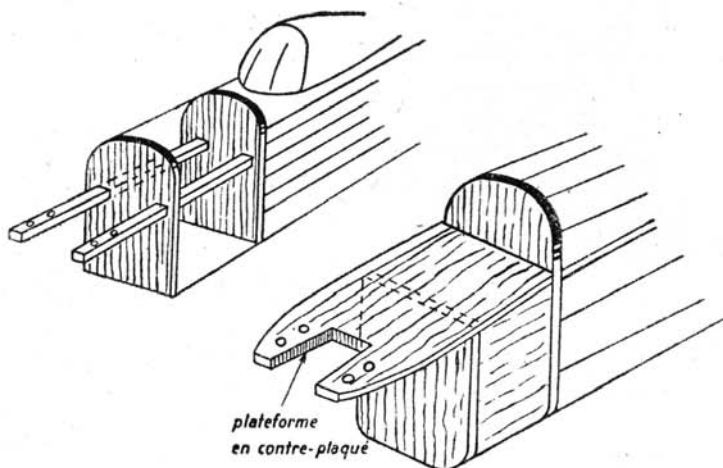


FIG. 77, 78

Sous la tête du boulon ne pas oublier de placer une large rondelle pour éviter l'écrasement du bois par serrage.

Enfin pour assurer un blocage permanent, il est nécessaire de bloquer l'écrou par un contre-écrou.

La section du longeron-bâti est fonction du moteur utilisé et du modèle. Elle peut varier depuis le 5×5 pour un 0,8 cc jusqu'au 10×15 d'un 10 cc.

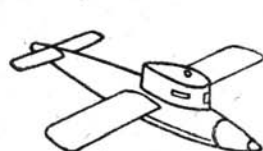
A la place des longerons on utilise aussi une plate-forme en contreplaqué, échancrée pour le logement du carter (fig. 78).

Si la fixation est radiale, le carter est appliqué par 3 ou 4 boulons sur le premier couple de fuselage en contreplaqué.

Tous les efforts étant transmis sur ce couple il faut qu'il soit particulièrement bien collé sur l'armature du fuselage.

En pratique ce mode de fixation, séduisant en apparence, donne souvent des déboires : sous un choc le couple s'arrache facilement.

Pour avoir un aspect réellement aviation on peut caréner le moteur par un capot. Mais à condition que les accessoires soient parfaitement accessibles sans difficulté (fig. 79).



capot avion de vitesse



*capot genre
maquette*

FIG. 79

Les capots peuvent être métalliques (tôle d'aluminium) ou taillés dans un bloc de balsa.

Hélices.

Dans ce rapide tour d'horizon de l'aéromodélisme, nous ne verrons les hélices que sur le plan « tout fabriqué ». Sans omettre de signaler cependant que le vrai modéliste taille lui-même son hélice de balsa pour les avions spéciaux. Mais pour les néophytes il est préférable de commencer avec des hélices fabriquées dont on est sûr du résultat même s'il ne doit pas être le maximum de ce que l'on peut espérer.

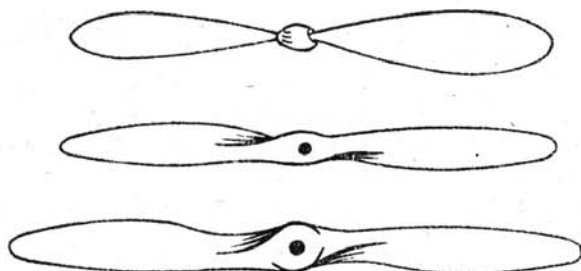


FIG. 80

Pour les hélices de moteur mécanique, qui doivent être en bois lourd, leur taille est plus délicate et demande un grand entraînement.

Le choix offert dans le commerce est suffisamment étendu pour permettre au constructeur de trouver ce dont il a besoin (fig. 80).

Pour chaque moteur le constructeur recommande une hélice. Suivez son conseil pour les essais au point fixe, surtout pendant la période d'accoutumance ou de prise en main.

N'oublions pas que pour un avion donné (poids, surface, vitesse de vol) correspond une hélice (pas, diamètre) déterminée par le moteur utilisé (puissance et vitesse de rotation).

Les caractéristiques principales d'une hélice sont le diamètre et le pas.

Le pas est la distance dont avancerait l'hélice en un tour si elle se déplaçait dans un milieu solide, à la manière d'un tire-bouchon dans le liège.

4. — TRAIN DE DECOLLAGE ET ATERRISSEUR

Sur les avions à moteur caoutchouc, le train de décollage peut se confondre avec l'atterrisseur, si le dispositif est fixe.

Mais des constructeurs qui ne reculent pas devant les difficultés réalisent un dispositif de décollage qui se replie ensuite.

L'atterrissage se fait sur le ventre.

Les modèles de vitesse en vol circulaire ont des trains de décollage qui restent au sol (chariot) ou qui sont largués en vol.

L'atterrissage se fait sur le ventre du fuselage — sur un patin —, l'hélice est bloquée sur le moteur de façon qu'elle soit horizontale quand le moteur s'arrête sur la compression du piston.

Les planeurs ont un simple patin d'atterrissage généralement en contre-plaqué.

Les trains des avions caoutchouc sont confectionnés avec de la corde à piano dressée, ligaturée ou soudée.

Suivant le poids du modèle, le diamètre de la corde varie jusqu'à 3 mm pour les motomodèles.

Pour couper la corde à piano, il ne faut pas prendre une pince ordinaire, l'acier de la corde est plus dur que celui de la pince. Si le diamètre est faible (jusqu'à 15/10), on peut briser le fil par pliages successifs ; pour les gros diamètres, faire des saignées avec les bords coupants de la pince pour amorcer la brisure (fig. 81).

Pour le 30/10, la saignée est faite avec une lime triangulaire (tiers-point), la corde étant prise dans les mâchoires d'un étau.

Pour mettre en forme la corde à piano, on utilise la pince plate et pour les gros diamètres, le pliage est effectué avec les mâchoires d'un étau.

Les jambes d'un train en corde à piano peuvent être directement ligaturées sur des traverses en bois collées sur le fuselage (dans le cas d'un train fixe et non démontable) (fig. 82).

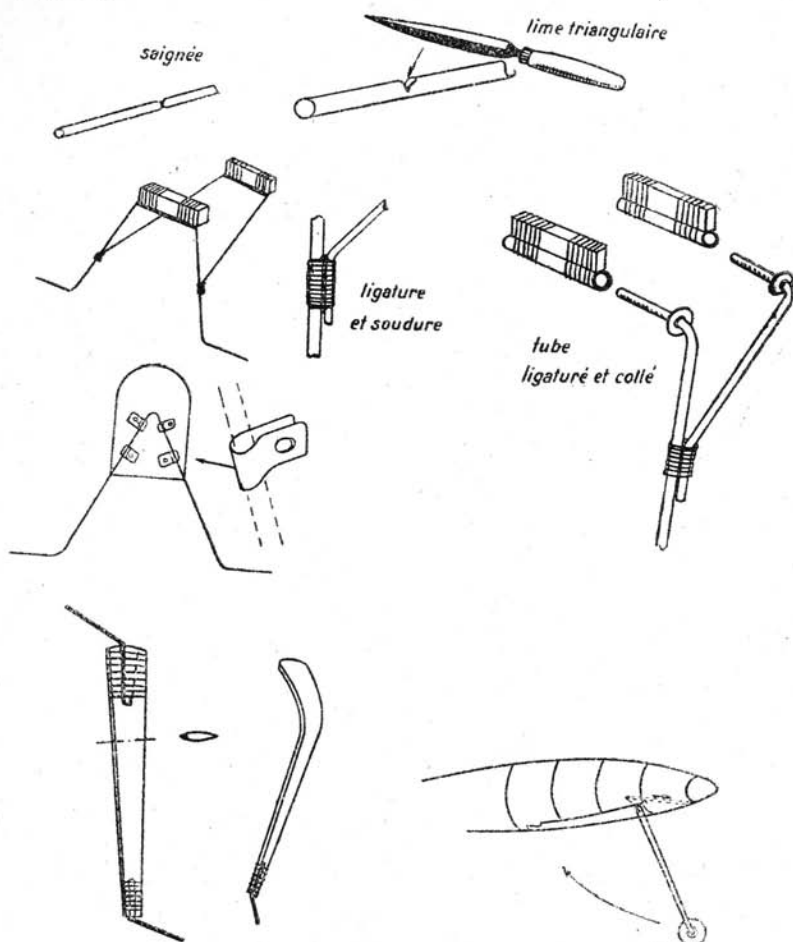


FIG. 81, 82, 83, 84, 85, 86

Si pour faciliter le transport on désire démonter les jambes, des tubes sont ligaturés sur le fuselage, leur diamètre intérieur permet d'introduire les cordes à piano en forçant légèrement (fig. 83).

Dans certains cas de motomodèles, des pattes en tôle pliées sont boulonnées sur des cadres en contreplaqué (fig. 84).

Les jambes du train peuvent être en bambou refendu. On peut faire des jambes profilées, mais il faut ligaturer les axes des roues et les broches de fixation, à moins que le bambou ne soit directement emmanché dans un tube (solution valable seulement pour les appareils légers) (fig. 85).

Si le train est rétractable (fig. 86), ce sera, dans le cas des appareils de performance, un train monotrace (une roue) qui se replie vers l'arrière dès que le modèle quitte le sol (rappel par caoutchouc). Il faut dire que cette sorte de train donne plus d'ennuis que d'avantages.

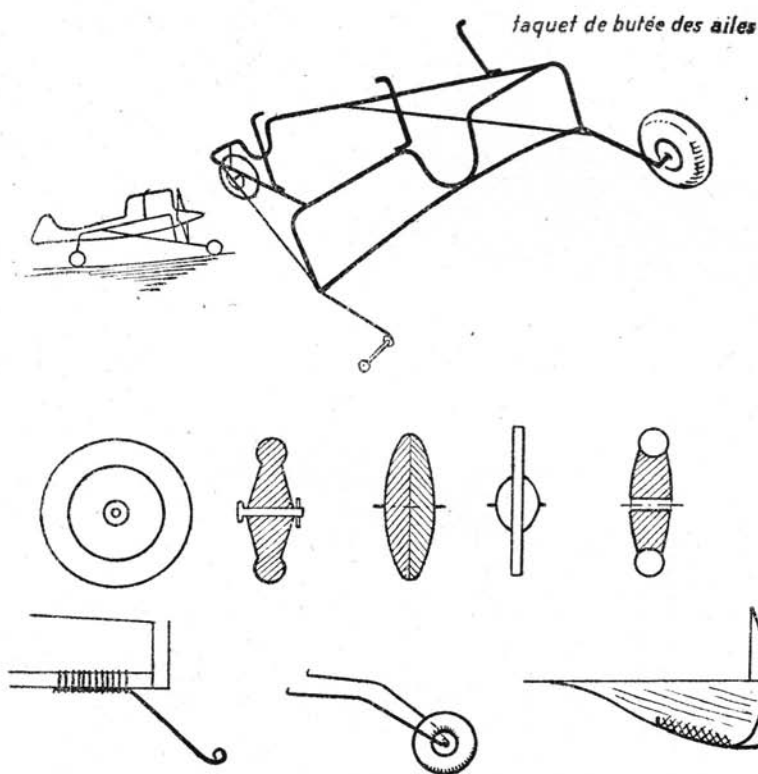


FIG. 87, 88, 89

On peut envisager de nombreux systèmes pour faire des maquettes avec le train rentrant, mais vous dire que cela marche toujours sur le terrain de vol, c'est autre chose.

Sur les modèles de vol circulaire, si le train est fixe, pas de difficultés particulières, mais il faut qu'il soit robuste.

Pour les appareils de vitesse, le départ est pris sur un chariot tricycle dont le châssis est en corde à piano soudée. Le chariot reste au sol. Mais il existe également des trains largables qui se détachent automatiquement pendant le vol (fig. 87).

Roues (fig. 88). — Il existe dans le commerce un choix de roues de tous diamètres et de nature différente :

- roues tout en bois (dur ou balsa),
- roues en celluloid ou similaire,
- roues à moyeu bois ou métallique et bandage caoutchouc, bandage en caoutchouc mousse ou bandage gonflable.

Les roues ne sont pas toujours fournies avec un palier de roulement, il faut y placer un tube de laiton ou à défaut alu, d'un diamètre intérieur supérieur de 1 à 2/10 de mm au diamètre de la corde à piano de l'axe.

Le tube ne doit pas se déplacer sur la roue, soit qu'il soit emmanché à force, soit qu'il soit collé (sur les petits modèles), soit que des rondelles soudées l'empêchent de glisser.

Béquille (fig. 89). — C'est généralement un simple morceau de corde à piano ou morceau de bambou fixé sur l'arrière du fuselage.

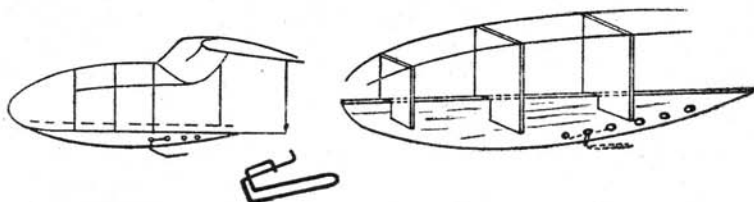


FIG. 90, 91

Souvent le modèle a une sous-dérive. Il suffit de renforcer la partie frottante par un petit sabot de corde à piano ou de bois dur. La béquille peut être remplacée par une roulette de queue. Dans ce cas, une fourche en corde à piano est ligaturée sur l'armature du fuselage. Mais attention ! vérifiez toujours, avant de décoller, que la roue de queue n'embarque pas le modèle d'un côté ou de l'autre, précaution particulièrement importante dans le cas du vol circulaire.

Patin de planeur. — Les planeurs de vol n'ont généralement pas de roues, elles seraient parfaitement inutiles.

Pour protéger l'avant du fuselage, renforcer par un patin ou ski d'atterrissage généralement en contreplaqué ou bois dur (fig. 90, 91).

Le patin permet la fixation réglable du crochet de lancement, crochet confectionné dans la corde à piano (fig. 91).

5. — LES ACCESSOIRES DIVERS

Nous réunissons sous cette nomenclature tous les crochets, les barrettes, les charnières, les ferrures, les tubes.

Les croquis donnent les principales réalisations.

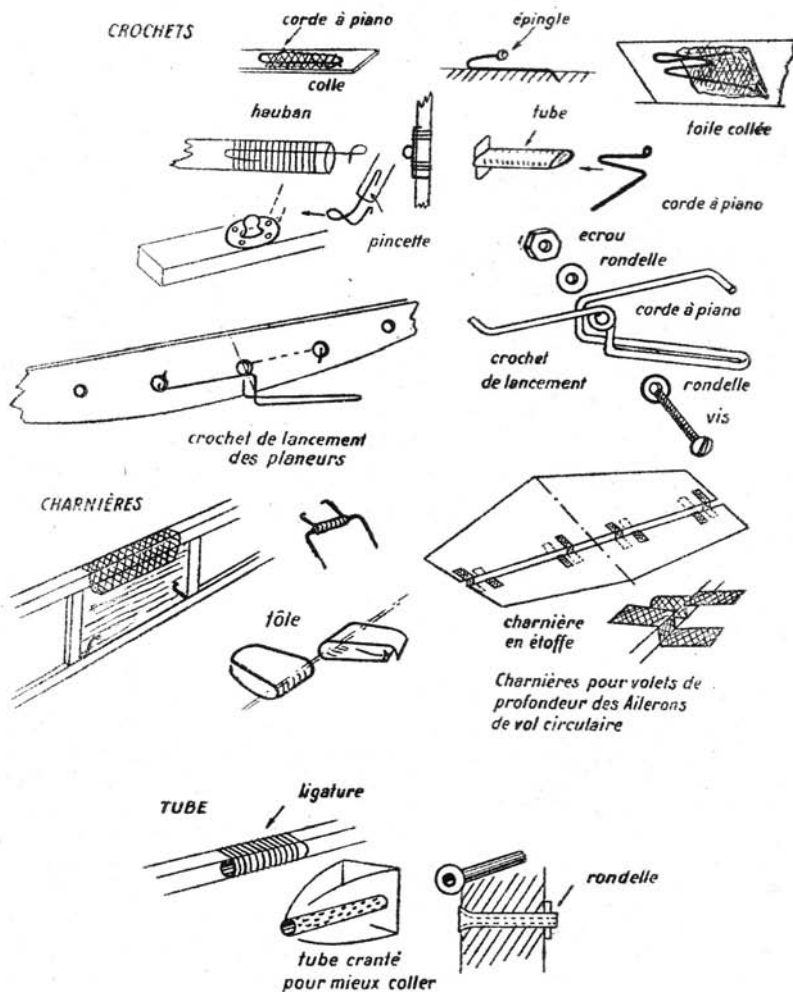


FIG. 93 à 97

CHAPITRE VI

RECOUVREMENT ENDUITS, PEINTURES ET VERNIS

La structure de l'aile, de l'empennage ou du fuselage est recouverte de papier spécial ou de soie. Le recouvrement entre pour une large part dans la résistance et la rigidité de l'ensemble.

Une aile, avant d'être recouverte et enduite, se déformera facilement.

Un fuselage, s'il n'est pas recouvert, se vrillera et n'offrira aucune résistance à la torsion du caoutchouc moteur.

Le choix du recouvrement doit donc être fait avec autant de soin que s'il s'agissait du bois pour les longerons.

Et de plus, comme le recouvrement « se voit », il doit être très soigné pour le bon aspect du modèle.

Malheureusement, la pose d'un recouvrement, surtout avec les papiers de qualité douteuse, n'est pas toujours réussie. Il y a un tour de main à attraper, tour de main qui ne s'explique pas facilement, mais se comprend en assistant à l'opération, avantage de faire partie du club : les anciens vous initient à ces petits trucs.

Nous essayons toutefois de vous résumer les principales phases :

1° Prendre la pièce de papier ou de soie, et s'assurer qu'elle est bien défroissée et exempte de pliures. Si nécessaire repasser au fer chaud ;

2° Découper dans le même sens des fils toutes les pièces (parallèle à la lisière) ;

3° Le papier doit être collé sur tous les longerons, traverses, couples, et principalement nervures d'ailes, pour obtenir une bonne solidité.

C'est une grave erreur de coller le revêtement de l'aile seulement sur le bord d'attaque et le bord de fuite, on perd beaucoup de solidité et de rigidité pouvant entraîner la rupture.

On utilisera une colle à papier, comme la gomme arabique, ou à défaut la colle blanche de bureau, ou une colle spéciale à papier, genre cellulosique. Mais attention, la colle cellulosique normale ne convient pas, elle sèche trop vite et se rétracte, créant des « frisures » sur le revêtement.

On peut utiliser la colle à la caséine très légère, ou les enduits de tension épaissis ;

4° Ne pas essayer de recouvrir et coller de grandes sections en une fois.

Pour le fuselage, procéder face par face si c'est un rectangulaire : 4 pièces ; si c'est un fuselage polygonal, panneau par panneau.

Pour les ailes ou empennages : dessus et dessous séparément, et dans le cas des ailes à double dièdre, chaque section aura son morceau particulier.

Tendre aussi bien que possible, ne pas compter sur la tension de l'enduit. Ne pas hésiter à changer une section en cas de défautuosité ;

5° Après séchage de la colle, vaporiser de l'eau sur les faces du revêtement pour obtenir une première tension avant l'enduit.

Laisser sécher naturellement, en replaçant les ailes sur la table de montage ;

6° L'enduit à l'acétate doit de préférence être passé par une température tempérée (18°) et si possible sans humidité.

Par temps froid ou humide, on risque fort de voir l'enduit blanchir sur le revêtement.

L'enduit est étendu au pinceau large à poils longs et souples (dit en queue de morue).

Ne pas revenir sur la surface imprégnée avant qu'elle soit sèche.

Entre chaque couche d'enduit remettre sur le chantier pour le séchage.

Quelquefois l'enduit livré est trop épais pour l'usage modéliste, il faut le diluer avec le diluant ou solvant correspondant pour avoir un « sirop fluide ». La tension est plus régulière, la couche plus unie. Deux couches étendues de cette façon ne pèsent pas plus qu'une épaisse.

Ne pas passer l'enduit sur une couche de peinture.

Peinture.

Il existe des enduits tendants qui sont colorés. Nous ne vous les recommandons pas : souvent l'effet est décevant et ils alourdissent le modèle.

Nous préférons indiquer la peinture cellulosique passée au pistolet sur un papier enduit à l'incoloré.

La peinture bien diluée couvre la surface sans alourdir.

Il existe dans le commerce des pistolets à poire ou à pompe qui donnent d'excellents résultats et remplacent les pistolets pneumatiques coûteux.

La peinture au pistolet permet de décorer les modèles et particulièrement les maquettes avec des motifs au pochoir.

C'est le moyen sûr pour peindre les grandes lettres d'immatriculation, des insignes, etc.

La peinture au pistolet n'alourdit pas l'appareil et imperméabilise efficacement, si c'est une bonne peinture cellulosique comme emploient les carrossiers.

Sur un fuselage monocoque, passer une couche d'enduit, avant le ponçage du balsa.

Pour boucher les trous, il faut utiliser un mastic. Il en existe de tout préparé, mais parfois lourd.

Indiquons que l'on pourra faire un excellent mastic en mélangeant de l'enduit à de la poudre de talc, pour obtenir une pâte épaisse que l'on introduit dans les interstices. Laisser sécher, puis poncer l'excédent.

Avec de la patience, en ponçant après chaque couche de peinture, tant qu'il y a des défauts, on peut obtenir une véritable laque qui sera polie avec de la pâte spéciale à polir, comme pour les carrosseries de voitures.

CHAPITRE VII

REGLAGES ET ESSAIS EN VOL

Le modèle est construit, assemblé, tout est en place : prêt à voler.

C'est maintenant que commence la phase la plus délicate de la « vie » du modèle. Une fausse manœuvre et le travail de plusieurs dizaines d'heures se trouve quelquefois anéanti par une négligence : un crochet mal collé, un boulon mal bloqué, un élastique mal fixé, une mauvaise incidence, une cale perdue.

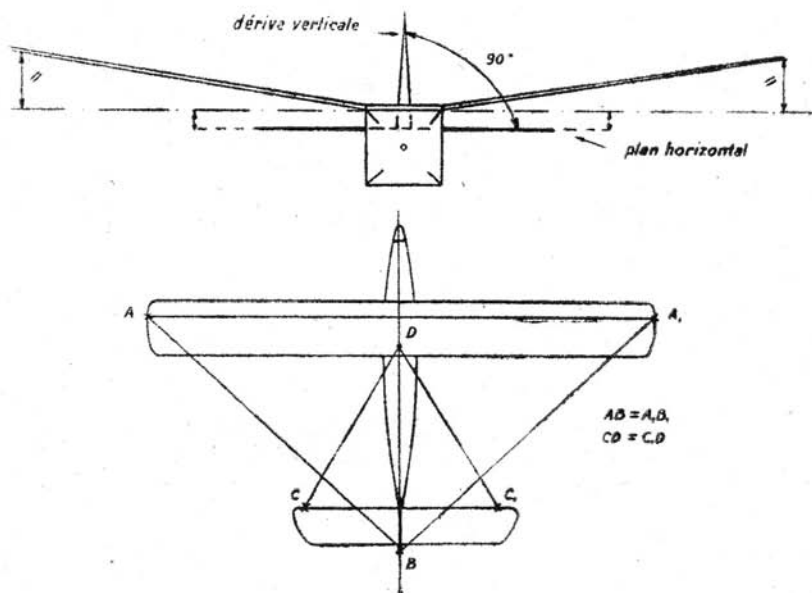


FIG. 98, 99

Donc, avant le « grand départ », une vérification minutieuse à l'atelier.

L'appareil tout monté, vérifier que toutes les fixations d'ailerons, de haubans, de trains, etc., tiennent bien en place.

Vérifier l'alignement des ailes, des empennages, des dérives, avec les repères, pour qu'à chaque montage chaque pièce reprenne bien sa place sans erreur (fig. 98, 99).

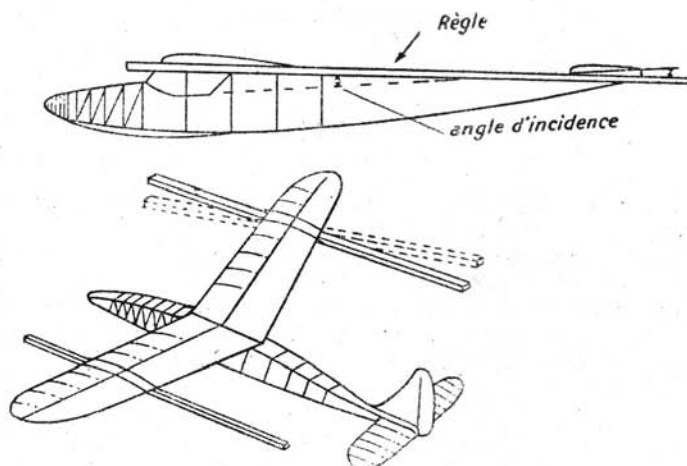


FIG. 100, 101

Vérifier les incidences des demi-ailes.

Placer sous l'intrados des baguettes bien droites et faire des visées pour s'assurer du parallélisme (fig. 100, 101).

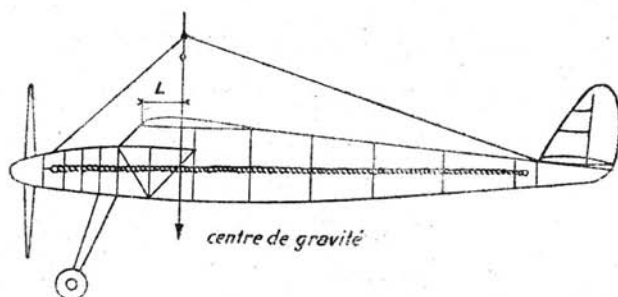


FIG. 102

Vérifier l'emplacement du centre de gravité, suspendre tout le modèle à la verticale du centre de gravité (souvent désigné sur les plans par les lettres C.G.), lester en conséquence pour que l'axe de référence du fuselage soit horizontal (fig. 102).

En général, le C.G. doit se trouver entre le tiers et la moitié de la largeur de l'aile ; sur des modèles spéciaux de performances, le C.G. peut reculer jusqu'à 75 % et plus.

Démonter l'appareil et ranger toutes les pièces dans la boîte de transport pour ne rien oublier quand vous partirez au terrain.

Quelques précautions pour le transport :

1° Avoir une boîte : il existe des cartons de fleuristes convenant pour des appareils moyens ; ou les cartons des tubes d'éclairage fluorescent. Une boîte en contreplaqué est nécessaire si vous voulez faire sérieusement du modélisme ;

2° Envelopper les ailes, les empennages, les fuselages dans des journaux, vous éviterez des trous dans le papier ;

3° Arrimer bien au fond de la caisse les pièces lourdes, qui en fait seraient mieux dans une petite valise, à part, avec les outils. Bourrer avec du papier, des chiffons, si vous avez un moteur mécanique.

Sur le terrain.

Procéder avec soin au montage, vérifier les attaches, les fixations en brides d'élastique, la position des cales d'incidence. Une dernière vérification de l'emplacement du centre de gravité, en posant le modèle en équilibre sur les deux pouces.

S'il y a trop de vent, n'hésitez pas, posez votre appareil, sur le dos, dans l'herbe, et attendez que le vent tombe.

Il vaut mieux rentrer avec un modèle intact, que le casser dans une rafale.

Essais à la main.

Nous supposons donc que vous avez choisi une journée à vent faible ou nul.

Vous tenez le modèle sous l'aile, juste un peu derrière le C.G., pour que le nez pique légèrement vers le sol, comme si vous pointiez à environ 25 mètres de vos pieds.

Le modèle à la hauteur de l'épaule, lancer face au vent, avec suffisamment de force pour lui imprimer la vitesse nécessaire, et cependant pas trop fort pour ne pas avoir un départ en survitesse qui se terminerait par un piqué (fig. 103).

Malheureusement, le dosage de ce lancé ne peut s'écrire, cela se sent et s'acquiert par l'expérience. Ici encore nous ne saurions trop vanter le travail en liaison avec un club ou, si vous n'êtes pas inscrit à une association, n'hésitez pas à aller sur un terrain où il y a des modélistes et demandez à un initié de guider vos premiers vols. Il n'y a rien de plus triste que de voir un modéliste timide, ayant un bel appareil, mais qui, par manque d'expérience, brise tout à la première séance, en voulant essayer tout seul dans un coin « secret ».

Un « as » modéliste ne refusera jamais d'aider un « nouveau ».

Supposons que le modèle soit correctement lancé à la vitesse voulue (fig. 104).

Si le centrage est correct (centre de gravité et différence d'incidence entre l'aile et l'empennage) : le modèle va descendre régulièrement et toucher le sol doucement (fig. 104-1).

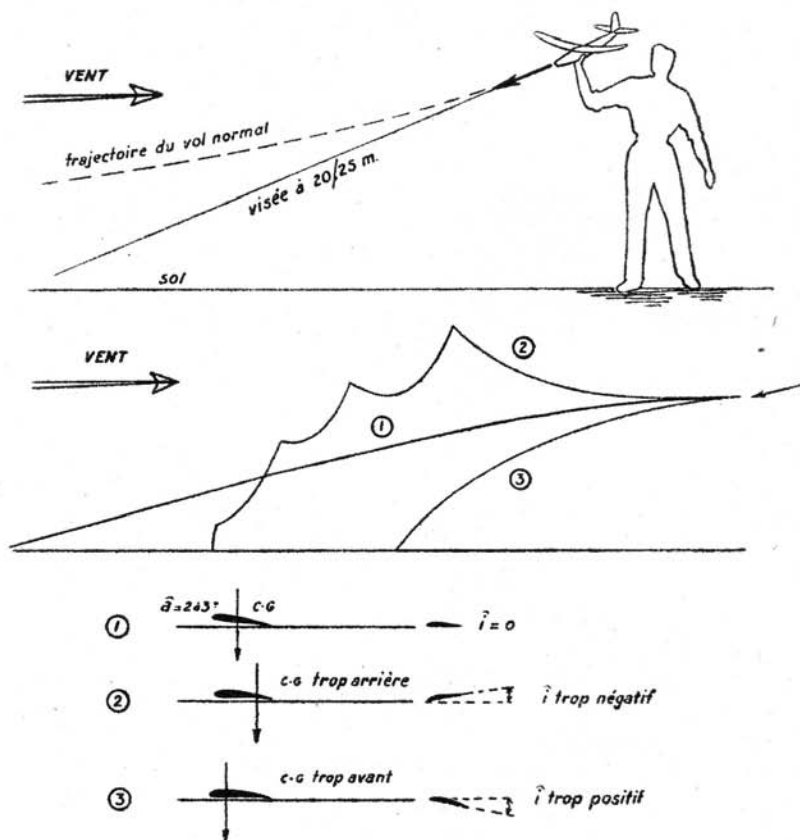


FIG. 103, 104

Si le modèle amorce une montée et fait une abattée brutale ou s'enfonce à plat. Trois cas sont possibles (fig. 104-2) :

- 1° Lancement trop fort en cabré ;
- 2° Centre de gravité trop arrière, ajouter du lest ;
- 3° Différence d'incidence entre l'aile et les empennages trop grande, cale sous le bord d'attaque de l'empennage.

Si le modèle accentue le piqué (fig. 104-3) :

- 1° Lancement trop faible ;
- 2° Centre de gravité trop avancé : retirer du lest.
- 3° Manque d'incidence entre l'aile et l'empennage, cale sous le bord de fuite.

Ce sont les remèdes schématiques aux défauts types les plus courants.

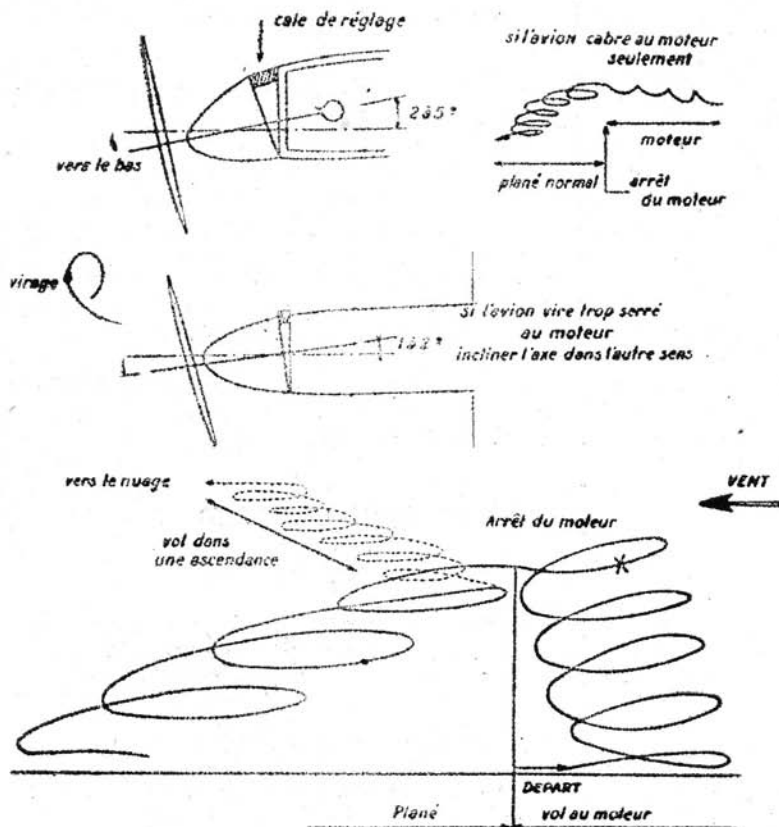


FIG. 105, 106, 107

Le modèle réglé en plané, lancé à la main, peut entreprendre les vols au moteur. En principe, on ne doit pas changer le réglage plané, même quand un défaut se révèle pendant le vol au moteur. Le réglage du vol au moteur se fait par l'inclinaison de l'axe moteur.

Si au moteur l'avion a tendance à cabrer, pour faire ensuite un piqué (perte de vitesse), ou le moteur est trop puis-

sant, ou l'axe de l'hélice doit être incliné vers le bas (négatif) (fig. 105).

Si au moteur l'avion pique : le moteur tire trop vers le bas, ou l'avion n'a pas été lancé assez fort.

Dans tous les cas, examiner comment se comporte l'avion à l'arrêt du moteur. Ce n'est que lorsqu'en vol plané des défauts apparaissent que l'on peut modifier le calage aile-empennage ou la position du centre de gravité.

Enfin, ne faire qu'une modification à la fois.

Virage.

Si le modèle a tendance à serrer le virage et à partir en vrille en vol plané, examiner :

1° La dérive verticale,

2° Si une des ailes n'a pas plus d'incidence que l'autre.

Si c'est pendant le vol au moteur, il est probable que c'est l'inclinaison de l'axe d'hélice qui a besoin d'être modifiée (fig. 106).

Avec le moteur caoutchouc, il suffit de glisser une cale entre le cadre du fuselage et le nez porte-hélice pour régler le virage au moteur. Sur un moteur mécanique, il faut faire pivoter tout le moteur.

Un modèle ira difficilement en ligne droite, il décrira toujours des virages, et même ils seront recherchés pour les vols de performances dans l'ascendance (fig. 107).

LANCEMENT D'UN PLANEUR

Tous les modélistes ne disposent pas d'une pente pour lancer à la main leur planeur.

Il a fallu trouver pour les terrains de plaine un moyen de monter assez haut le planeur, pour qu'il puisse planer.

Nous donnons les trois procédés les plus utilisés.

1° Lancement au sandow

Il y a quelque vingt ans, le sandow était le seul moyen connu ; il ne faut pas l'oublier, car il permet aux isolés de pouvoir voler, sans avoir recours à un aide compétent.

Un « sandow », pour modèles de planeur, se compose d'une longueur de fil élastique de section carrée ou ronde d'environ 1 mm² et d'une longueur double ou triple de ficelle fine terminée par un anneau de 15 à 20 mm de diamètre en cuivre ou en alu (anneau de rideau).

Avec 10 mètres de fil de caoutchouc, on peut prendre 20 ou 30 mètres de ficelle.

En tendant le caoutchouc de quatre à six fois sa longueur, le planeur, bien réglé, se décroche à une hauteur de 25 à 35 mètres environ (fig. 108).

Méthode de lancement.

Attacher l'élastique à un piquet, ou une grosse pierre, s'éloigner avec l'anneau dans le sens du vent pour tendre le caoutchouc — aux premiers essais tendre légèrement, seulement deux ou trois fois — accrocher le planeur, se placer bien face au vent en tenant le modèle sous l'aile à bout de bras et légèrement en cabré.

Lâcher sans pousser.

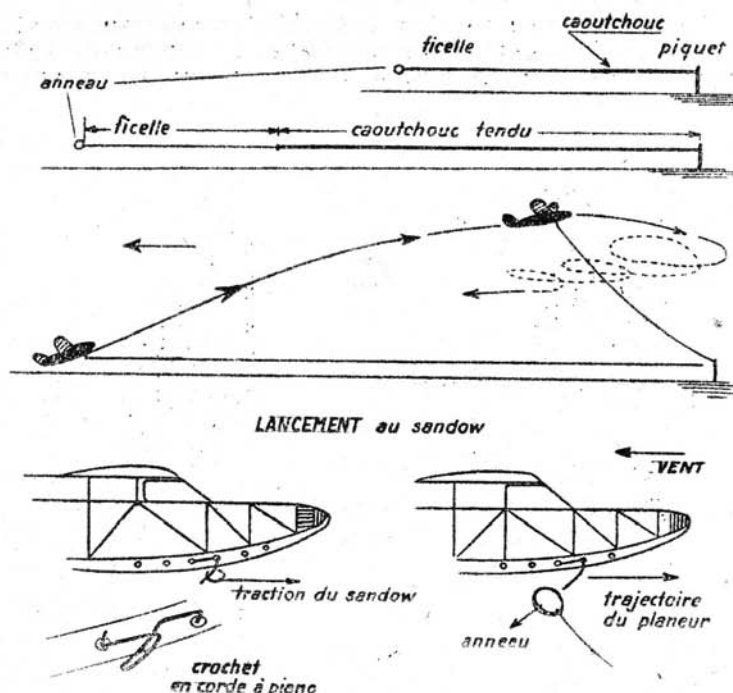


FIG. 108, 109, 110

Le planeur doit monter bien droit. Arrivé au sommet de la courbe, le caoutchouc est détendu, le crochet se libère automatiquement de l'anneau qui tombe, tandis que le planeur continue son vol en plané (fig. 109).

Pour que le lancement soit réussi, le décrochage doit s'effectuer sans perte d'altitude. C'est par le réglage de la position du crochet sur le patin et par son ouverture plus ou moins accentuée que l'on arrive au maximum (fig. 110).

Enfin, en principe, par vent faible, on peut reculer le crochet, tandis qu'avec un vent fort il faudra l'avancer.

2° Lancement au treuil

C'est le mode de lancement le plus en faveur, il permet d'utiliser au maximum la longueur de fil et le lanceur — qui, dans l'argot modéliste, est appelé « le treuilleur » — joue un rôle actif pendant l'opération; en effet, par ses manœuvres, il doit profiter des rafales de vent pour laisser monter le planeur, sans enrouler de fil, et même, quelquefois, en relâcher comme un cerf-volant.

Le treuil se compose d'un tambour d'enroulement entraîné par des engrenages, et une manivelle. Le rapport de multiplication entre la manivelle et le tambour est d'environ 1 à 7 (fig. 111).

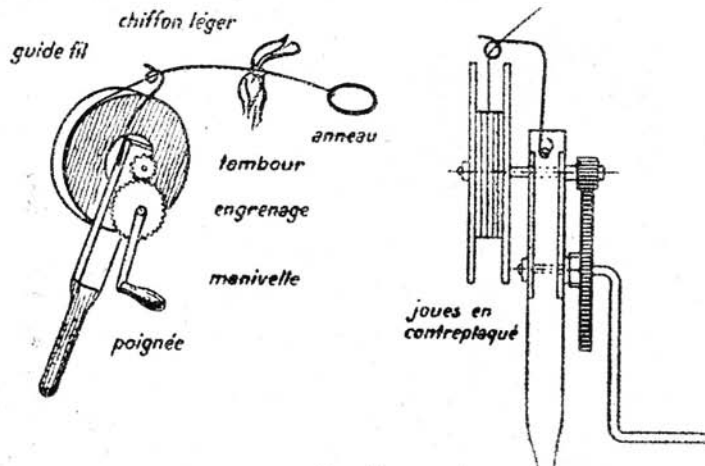


FIG. 111

La longueur de ficelle fine — fil de pêche, fil de nylon, fil de lin — est de 50 à 100 mètres. Longueur suffisante pour lancer le modèle à bonne hauteur et accrocher les ascendances.

A l'extrémité de la ficelle, placer un anneau de 20 à 30 mm. de diamètre (anneau de rideau) et un accessoire important : le « voyant », fixé à quelque 30 cm. de l'anneau ; il est constitué par un morceau d'étoffe légère (soie) de la valeur d'un mouchoir (fig. 112).

Le voyant a un double rôle : voir le moment où l'anneau se décroche, et surtout, au moment du décrochage, sa résistance au vent facilite la tombée de l'anneau qui se libère du crochet.

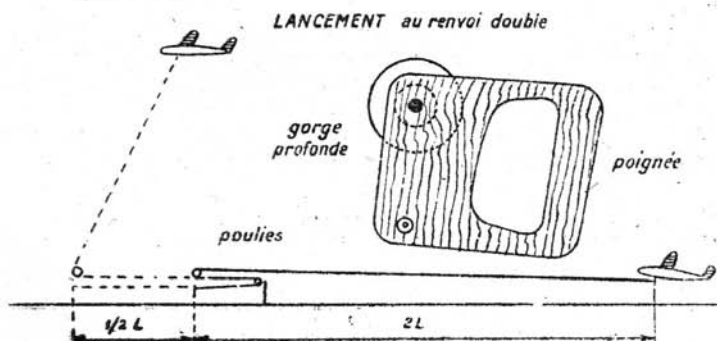
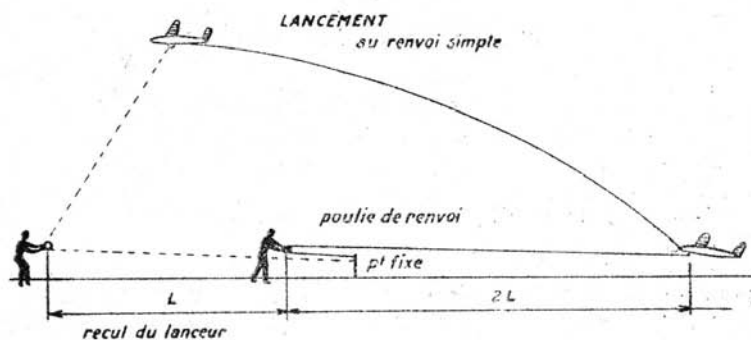
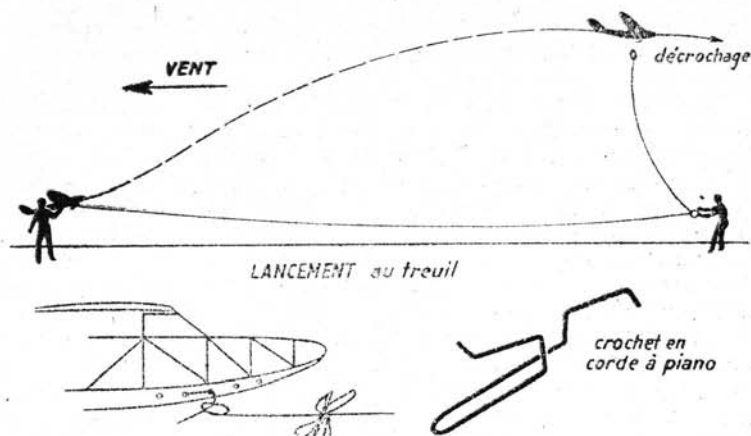


FIG. 112, 113, 114, 115

Méthode de lancement.

Pour le lancement, il faut : un aide pour tenir le planeur, face au vent, légèrement en cabré (prendre le fuselage sous l'aile).

Dérouler le fil, bien dans le lit du vent, mais conserver 10 à 15 mètres de fil sur le tambour pour pouvoir en dérouler si la montée est trop brutale sur un coup de vent.

Sur un signal convenu, commencer à enrrouler le fil, pendant que l'aide accompagne le planeur de la main avant de le lâcher sans pousser. Le modèle doit lui partir des mains (fig. 113).

Doser la vitesse d'enroulement pour que le planeur monte droit, sans s'engager.

Lorsqu'il a atteint le sommet de la courbe, ralentir pour amener le planeur en position horizontale, avant de décrocher.

Le modèle étant alors en ligne de vol plané, cesser la traction sur le câble, l'anneau se libère du crochet et le planeur poursuit sa descente.

Ne jamais décrocher quand le planeur est en cabré, sinon il fait une abattée qui peut avoir de graves conséquences.

3° Lancement à la poulie

Ce mode de lancement s'assimile au lancement au treuil, mais au lieu d'enrouler sur un tambour un fil, le lanceur se déplace et sa vitesse de déplacement est multipliée par 2 ou 4 en employant une ou deux poulies de renvoi utilisées comme moufle.

Les croquis expliquent les différentes positions (fig. 114 et 115).

Notons que pour des modèles de petites tailles il suffit, pour faire un renvoi, d'utiliser un gros anneau de rideau ou une grosse tige ronde (manche de clef), le fil glisse sans trop de frottements.

Pour lancer les gros planeurs radioguidés, le « renvoi » monté avec des poulies à gorge profonde permet d'utiliser du cordonnet de pêche qui résiste bien aux efforts de plusieurs kilos.

Mis à part ces cas particuliers, le renvoi après avoir connu une grande vogue est délaissé pour le treuil, l'avantage annexe étant la facilité avec laquelle on peut rembobiner le fil après le lancement, évitant ainsi tous les emmêlements qui se produisent obligatoirement si on laisse traîner le fil dans les herbes.

CHAPITRE VIII

CONCLUSION QUE CONSTRUIRE ?

Comme nous l'avons indiqué au début de ce livre, nous pensions que ces généralités sur la construction des modèles étaient destinées aux modélistes qui débutent avec un plan ou une boîte de construction.

Mais à côté du modéliste qui sait ce qu'il va construire, il y a tous ceux, fort nombreux, qui, devant la liste des plans ou des boîtes de construction, ne savent que choisir.

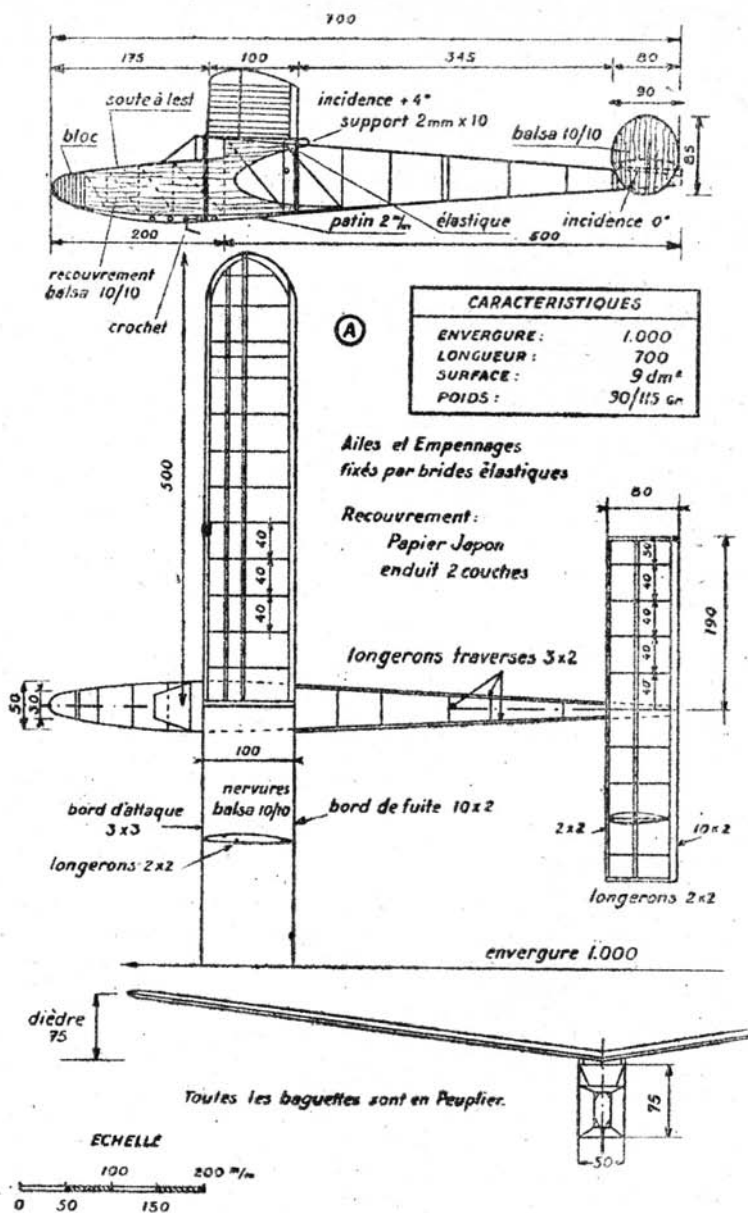
Nous allons essayer de les guider en précisant quelques points essentiels pour un bon modèle de début.

D'abord ne pas se laisser influencer par l'annonce d'une performance sensationnelle : souvent elle a été réalisée dans des conditions exceptionnelles, par un appareil construit par un as, champion de la scie à découper, ayant à sa disposition un matériel et un outillage très étendus. Pour débiter, il est plus utile d'avoir un modèle qui fasse régulièrement une minute que celui qui a battu un record ou exécuté un vol de dix minutes par hasard.

Ensuite, ne pas se laisser tenter par un « grand modèle » ou un moteur surpuissant « de course ». Il n'y a rien de plus navrant que de voir un débutant, sous prétexte que ses possibilités financières le lui permettent, acheter un moteur de course ou commencer le montage d'un super-modèle de quelque 2 mètres.

Certes, il « épatera » l'assistance avec ses projets grandioses, mais qui n'aboutiront jamais ou se termineront par une catastrophe qui anéantira en quelques secondes, outre les quelques dizaines de milliers de francs, l'envie de construire un autre modèle, alors qu'avec un demi-billet de mille francs, on réalisera un planeur, un simple planeur, qu'il aura appris à coller, à recouvrir, à enduire, à régler, à faire voler et voler souvent sur un terrain modeste, et qui lui aura donné le goût de construire un modèle plus perfectionné.

Nous voudrions que les habiles vendeurs comprennent et fassent comprendre à leur client que le modélisme ne se pratique pas à coups de billets de banque. Si un client a des possibilités financières lui permettant d'acheter un moteur, faites-lui comprendre qu'avant de se lancer dans la construction d'un motomodèle, il faut construire un planeur, vendez-lui en même temps que le moteur une boîte simple, vous lui ferez faire une économie certaine et vous vous serez fait un client fidèle, un client qui reviendra, un modéliste de plus.



Quelques modèles recommandés

Planeurs.

Le « débutant », quel que soit son âge, doit commencer par un « planeur ».

Un modèle de planeur de construction simple et robuste, aux performances honnêtes, a les caractéristiques suivantes :

Envergure : 1 m à 1,20 m ;

Surface aile : 10 à 15 dm² ;

Poids total : 100 à 200 grammes.

Construction en baguettes de peuplier, nervures en planchettes de balsa, recouvrement en papier japon (fig. 116).

Un modèle de ce type, lancé avec 50 à 75 mètres de fil, réalisera normalement des vols de 60 secondes. Une minute seulement, direz-vous, mais c'est ridiculement court ! Non, 60 secondes, quand c'est *votre* planeur, c'est un vol qui n'en finit plus.

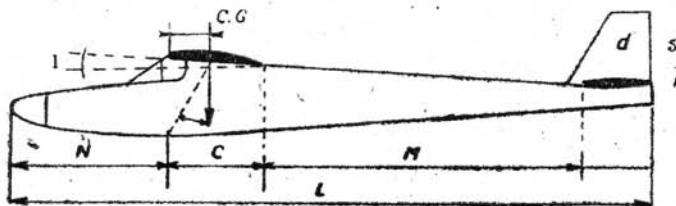


FIG. 117

Cette minute de vol peut se transformer en plusieurs si le temps le permet.

Pour ceux qui voudraient dessiner leur modèle, voici les proportions essentielles à respecter pour un planeur classique (fig. 117) :

Envergure : E.

Surface de l'aile : $S = E \times C$.

Largeur moyenne de l'aile : $C = \frac{E}{8} \text{ à } \frac{E}{10}$.

Envergure de l'empennage horizontal :

$e = 30 \text{ à } 40 \% \text{ de } E$

Surface de l'empennage horizontal :

$S = 25 \text{ à } 30 \% \text{ de } S$

Surface de la dérive verticale : $d = 10 \% \text{ de } S$.

Longueur totale du fuselage : $L = 70 \text{ à } 80 \% \text{ de } E$.

Distance du nez du fuselage au bord d'attaque de l'aile :

$N = 1,5 \text{ à } 2 C$.

Distance entre le bord de fuite de l'aile et le bord d'attaque de l'empennage : $M = 2,5 \text{ à } 3,5 C$.

Incidence de l'aile (profil plan convexe) : $\hat{I} = 2^\circ$ à 3° .

Incidence de l'empennage (profil biconvexe symétrique) :
 $\hat{I} = 0^\circ$ à -1° .

Position du centre de gravité (C.G.) : 30 à 45 % de C.

Dièdre latéral : $\alpha = 7,5^\circ$ à 10° .

Position du crochet de lancement par rapport à la verticale passant par le centre de gravité : 30° à 40° .

Enfin, voici quelques plans recommandés, en vente chez tous les commerçants spécialisés.

Scolaire : C.B. « Junior » et « Jigé 7 ».

Début :

C.B. 34 : envergure 1 mètre.

Jigé 201 : envergure 1,30 mètre.

Entraînement :

C.B. 36 : envergure 1,50 mètre.

M.B. 32 : envergure 1,60 mètre.

HOCCO : envergure 1,90 mètres.

Performances :

JABIRU. Jigé 196.

Avions à moteur caoutchouc.

Le « moteur caoutchouc » doit être la suite logique du planeur.

Dans cette classe de modèle, les caractéristiques standard sont maintenant bien fixées et n'ont pas changé depuis 1935.

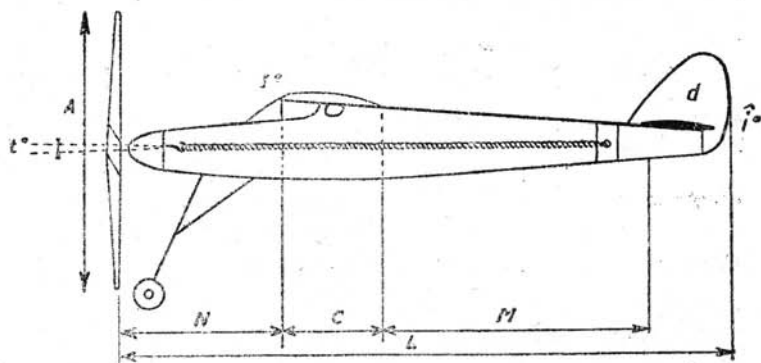


FIG. 118

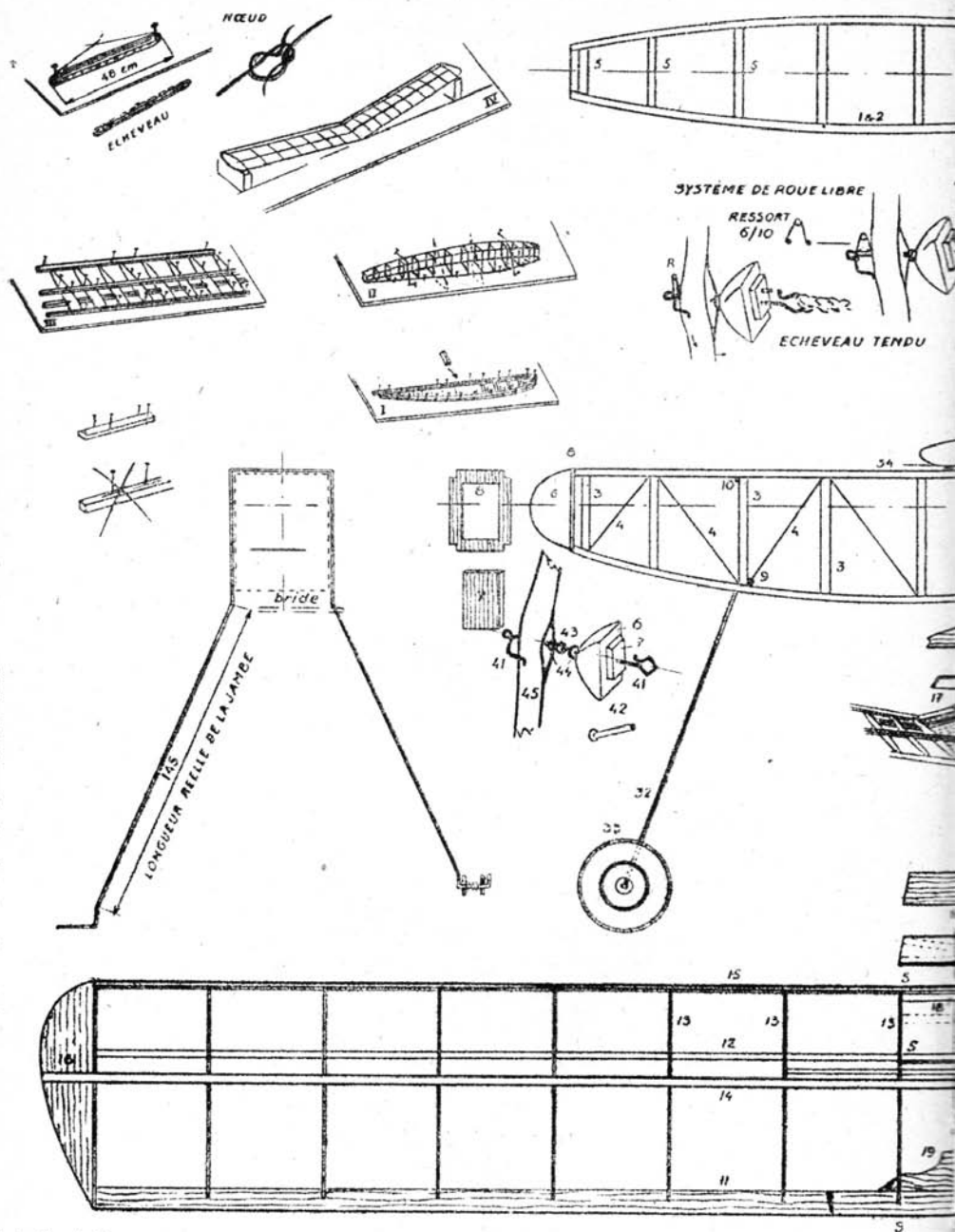
Nous donnons l'ensemble de celles-ci pour un modèle qui a connu et connaît encore une très grande vogue après avoir formé de nombreux champions. C'est le modèle connu sous le matricule « 35-50 » (fig. 119, page 86-87).

Repères des pièces

- 1) Longeron inférieur : balsa dur 3×3 (ou peuplier).
- 2) » supérieur : » » »
- 3) Montants : balsa dur 3×3 (ou peuplier).
- 4) Croisillons : balsa dur 3×3 (ou peuplier).
- 5) Traverses : balsa dur 3×3 (ou peuplier).
- 6) Nez mobile : bloc balsa dur.
- 7) Epaulement collé sur 6 : planche 3 mm.
- 8) Cadre ajouré : contreplaqué 1,5 mm.
- 9 et 10) Barrettes fixation du train : rotin ou bois dur de 3 mm.
- 11) Bord de fuite de l'aile : balsa 10×2 .
- 12) Longeron inférieur : balsa 3×3 .
- 13) 16 nervures en balsa 10/10 ou 12/10.
- 14) Longeron supérieur : balsa 3×3 .
- 15) Bord d'attaque : balsa dur 3×3 (ou peuplier).
- 16) Bord marginal : balsa 15/10.
- 17) Renfort central : balsa 15/10.
- 18) Renfort : baguette 3×3 .
- 19) Revêtement central : balsa 10/10.
- 20) Bord de fuite, plan horizontal : balsa 10×2 .
- 21) Bord d'attaque : balsa 10×2 .
- 22) Bord marginal : balsa 15/10.
- 23) Renfort central : 2 baguettes 3×3 .
- 24) 8 nervures : balsa 10/10.
- 25-26) Longerons : peuplier 2×2 .
- 27) Bord de fuite, dérive : balsa 10×2 .
- 28) Bord d'attaque : balsa 3×3 .
- 29) Traverses, nervures : balsa 3×3 .
- 30) Pièces en balsa 3 mm.
- 31) Arrondi en balsa 15/10.
- 32) Train d'atterrissage : corde à piano 15/10.
- 33) Roues : diam., 40 ; axe, 16/10.
- 34) Cale d'incidence collée sous l'aile : balsa 3×3 .
- 35-36) Cales support d'empennage : balsa 10/10 taillé.
- 37) Goupille de 3 mm (tube ou bois dur).
- 38) Eltrier de fixation de la dérive : corde à piano 15/10.
- 39) Broche ligaturée sur la dérive : corde à piano 15/10.
- 40) Tube alu ligaturé sur le fuselage : diam. 20/10.
- 41) Axe-crochet en corde à piano 12/10 ou 15/10.
- 42) Tube laiton palier de l'axe : diam. intérieur 13 ou 16/10.
- 43) Perle en laiton.
- 44) Rondelles en laiton ou butées à billes.
- 45) Hélice : diam. 35 cm. ; pas de 45 cm.
- 46) Moteur caoutchouc : 10 ou 12 brins de fil plat de $3,17 \times 0,8$ mm. sur 47 cm. de long.

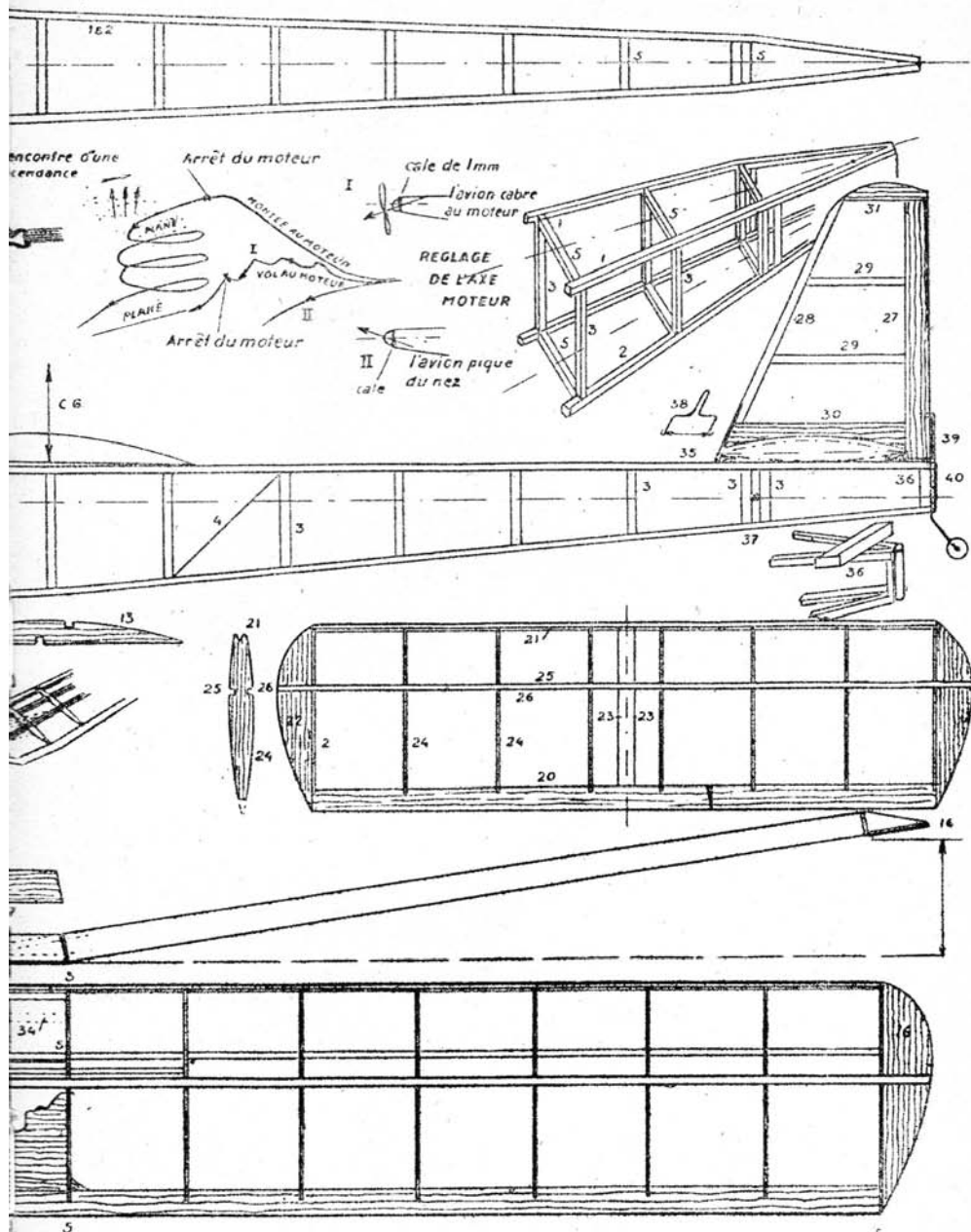
Revêtement papier japon fin tendu avec 2 couches d'enduit.

AVION A MOTEUR

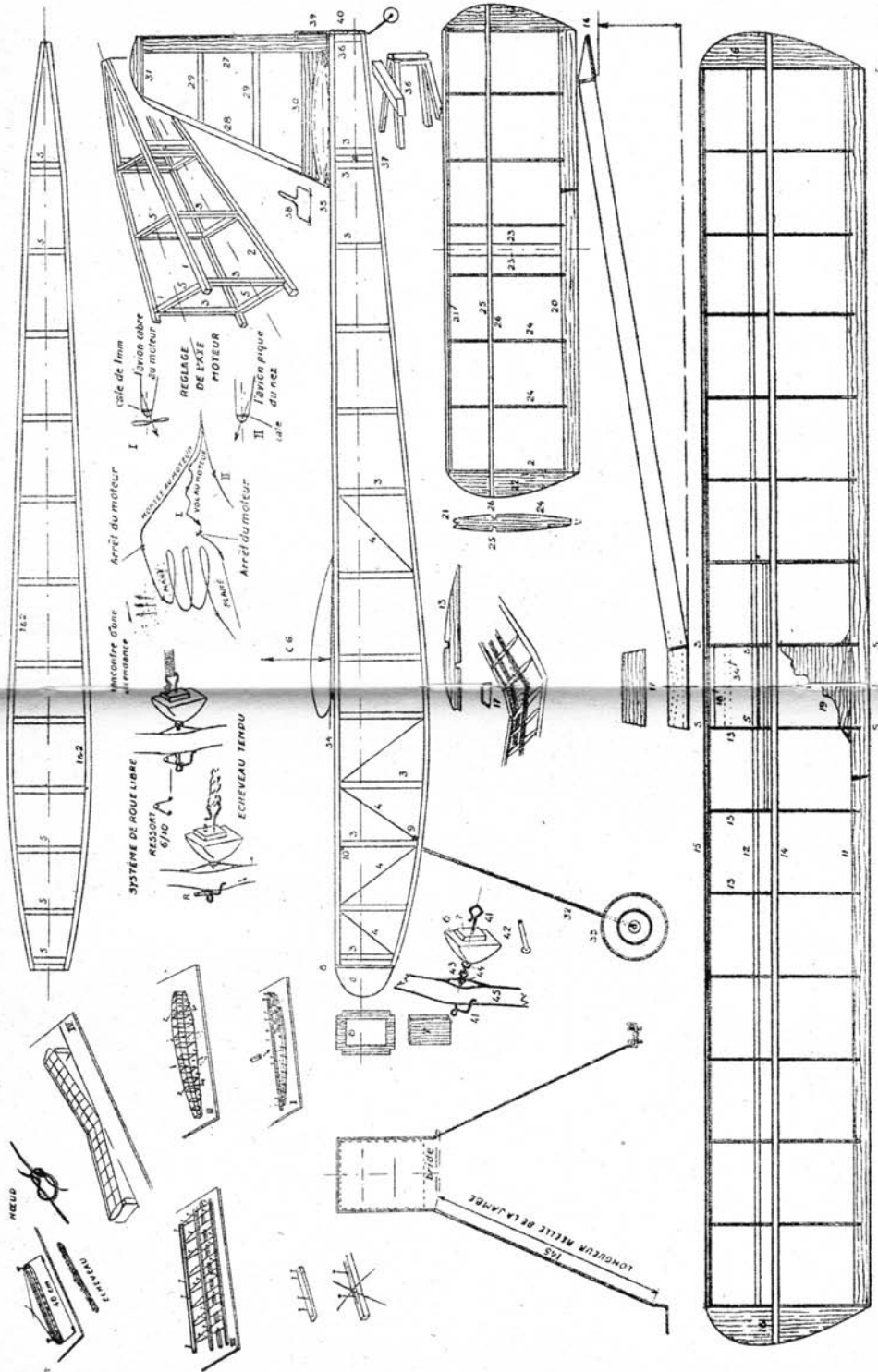


Echelle 1/3

FIG.



D'après « Les Plans Guillemard »



Voici ces caractéristiques :

Envergure : 0,80 mètre.

Surface : 8 dm².

Poids : 100 gr.

Hélice : diamètre Ø 0,30 m. ; pas 0,45 m.

Moteur : 10 à 12 brins de caoutchouc de 3,17 mm × 0,8 mm, longueur de l'écheveau, 0,50 m.

Remontage : environ 450 à 500 tours.

Normalement, cet avion exécute des vols avec décollage du sol, d'une durée de 35 à 45 secondes.

Avec une qualité de caoutchouc spéciale et des circonstances atmosphériques particulières, de nombreux modèles de ce type ont réalisé, en concours, des vols de plusieurs minutes qui leur ont valu les premières places.

Voici quelques proportions pour un avion à moteur caoutchouc classique (fig. 118) :

Envergure : E.

Surface : S.

Largeur moyenne de l'aile : $C = \frac{E}{6}$ à $\frac{E}{8}$.

Envergure de l'empennage horizontal :

$$e = 30 \text{ à } 40 \% \text{ de } E$$

Surface de l'empennage horizontal : $S = 35 \text{ à } 40 \% \text{ de } S$.

Surface de la dérive verticale : $d = 10 \text{ à } 15 \% \text{ de } S$.

Longueur du fuselage : $L = 75 \text{ à } 85 \% \text{ de } E$.

Distance de l'hélice au bord d'attaque de l'aile :

$$N = 2 \text{ à } 2,5 C$$

Distance du bord de fuite de l'aile au bord d'attaque de l'empennage : $M = 2,5 \text{ à } 3 C$.

Incidence de l'aile (profil plan convexe) : $\hat{I}^\circ = 2^\circ \text{ à } 3^\circ$.

Incidence de l'empennage (profil biconvexe) :

$$\hat{I}^\circ = 0^\circ \text{ à } -2^\circ$$

Incidence de l'axe de traction : $\hat{I}^\circ = -2^\circ \text{ à } -3^\circ$.

Position du centre gravité : 35 à 40 % de C.

Dièdre latéral : $\alpha = 10^\circ \text{ à } 15^\circ$.

Diamètre de l'hélice : $D = 30 \text{ à } 40 \% \text{ de } E$.

Pas de l'hélice : 1,5 D.

Poids du moteur caoutchouc : 20 à 25 % du poids total.

Les motomodèles.

Ici nous abordons la troisième classe de modèles et le point le plus délicat de notre exposé.

Le « moteur » c'est l'espérance de tous, c'est le rêve caressé pendant des mois, pendant lesquels on économisera les quelque mille francs nécessaires. Le moteur, cela fait

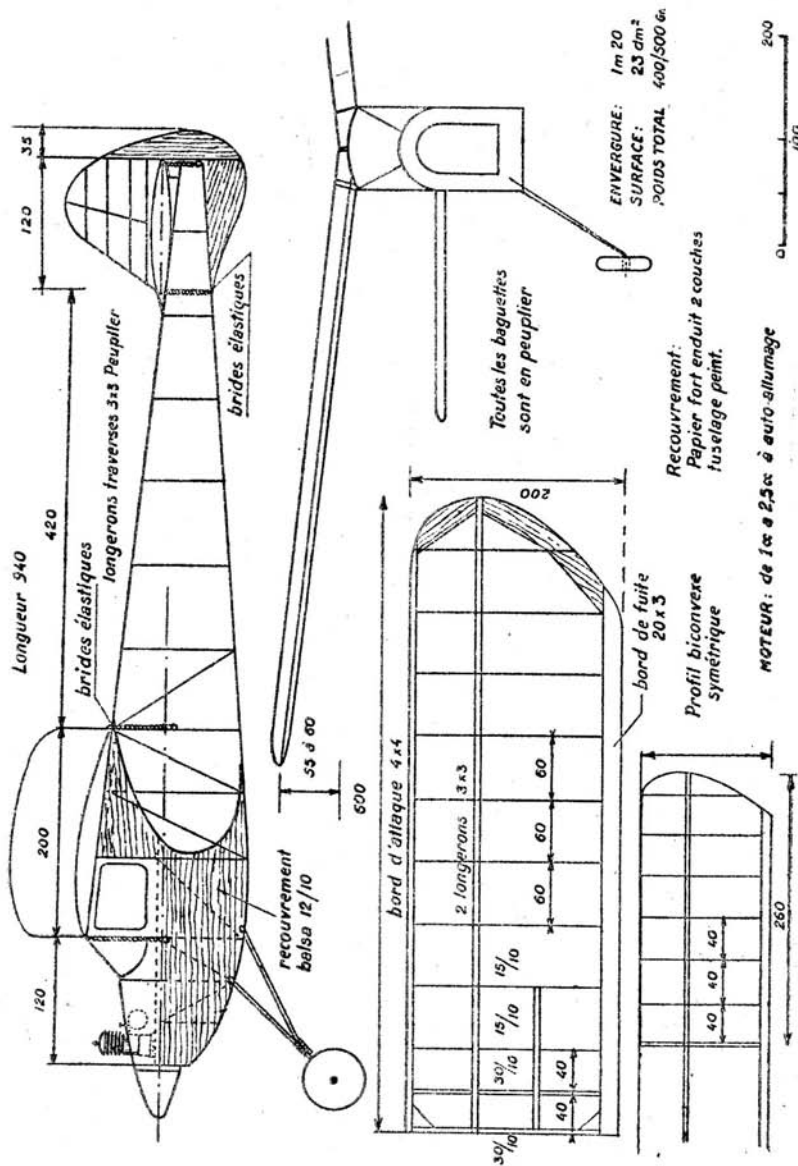


FIG. 180

sérieux auprès des amis, cela fait scientifique. Mais « le moteur » est aussi la cause de bien des déboires et de beaucoup d'abandons.

Le moteur devrait être le couronnement de la carrière d'un modéliste qui aurait épuisé toutes les possibilités (si cela était possible) des planeurs et des avions caoutchouc.

Hélas ! combien de milliers de moteurs ont été vendus et n'ont jamais fait voler de modèles, le propriétaire s'étant attaqué à la construction compliquée d'un motomodel, sans connaître les rudiments de l'aéromodélisme et ayant tout cassé au premier essai par maladresse et inexpérience.

Supposons un constructeur qui s'est déjà fait la main avec au moins un planeur. Que va-t-il construire pour son moteur ?

D'abord : vol circulaire ou vol libre ?

Vol circulaire. — Pour pratiquer le vol circulaire, il faut avant tout disposer d'une surface plane d'au moins 10 mètres de rayon — 15 mètres, c'est mieux. Ce sera une cour d'école, une place en macadam ou en terre battue, une salle de gymnastique, des tennis, un plateau de sport, un terrain de football. de basket, etc.

Maintenant, du côté modèle, pour apprendre à voler, il faut construire un modèle qui « ne craint rien », un avion schématique, une aile avec un fuselage-planche, pour moteur de 2,5 à 5 cc à auto-allumage. Ce n'est qu'après que vous pourrez penser à réaliser une maquette, un modèle d'acrobatie ou de vitesse.

Voici quelques plans de débuts : « Casse-Noisette » et « O. K. » de Doré et en acrobatie : « Pirouette » de Zwalhen et « Syrk » avec 5 cc.

Vol libre. — Etant donné la diversité des moteurs, tant en cylindrée qu'en puissance (pour une cylindrée égale) et la diversité des modèles, par leur genre de vol : performance durée, télécommande, maquettes, etc., on ne peut pas dire que, pour une cylindrée donnée, on construit tel modèle.

Si nous prenons par exemple la cylindrée des 5 cc., nous trouvons, pour ne parler que des productions françaises en 1953 :

1. Le Micron 5 à auto-allumage : poids, 300 gr. ; puissance, 0,33 CV à 5.500 t/m.

2. Le Delmo 49 à auto-allumage : poids, 200 gr. ; puissance, 0,25 CV à 6.000 t/m.

3. Le Micron 28 à glow-plug : poids, 170 gr. ; puissance, 0,33 CV à 11.000 t/m.

4. Le Micron 29 de course : poids, 225 gr. ; puissance, 0,5 CV à 14.000 t/m.

5. Le Rea 5 à glow-plug : poids, 170 gr. ; puissance, 0,36 CV à 11.000 t/m.

On voit par le poids, la puissance et le nombre de tours que la même cylindrée ne peut convenir à n'importe quel modèle.

La surface d'un tel modèle peut s'étendre de 30 à 60 dm², suivant le genre de vol désiré.

Nous donnons ci-dessous les caractéristiques d'un avion classique au vol normal dit de « père de famille ». C'est le modèle qui convient à un débutant motomodéliste.

Envergure : E.

Surface : S (voir tableau).

$$\text{Largeur moyenne : } C = \frac{E}{6} \text{ à } \frac{E}{8}.$$

Surface de l'empennage horizontal : S = 25 à 30 % de S.

Surface de dérive : d = 8 à 10 % de S.

Longueur totale du fuselage : L = 70 à 80 % .

Longueur du fuselage en avant de l'aile :

$$N = 1 C \text{ à } 0,5 C$$

Longueur entre l'aile et l'empennage : M = 2 à 2,5 C.

Incidence de l'aile : I° = 2 à 3°.

Incidence de l'empennage : i° = 0° à + 1/2°.

Centrage : C.G. = 30 à 35 % de C.

Voici quelques valeurs limites des surfaces à donner pour les motomodèles de différentes catégories :

Cylindrée du moteur en C.C.	Surfaces des ailes en dm ²				
	Vol normal maquette	Perfor- mances	Télé- com- mande	Vol circulaire	
				Aérobatie	Vitesse
— de 1 cc.	15 à 20	7 à 15		8	1 à 2
— de 2 cc.	20 à 25	15 à 20	25	10 à 15	1,5 à 2,5
— de 3 cc.	30 à 40	25 à 35	50	20 à 25	2 à 3
— de 5 cc.	45 à 65	40 à 50	65	25 à 30	2,5 à 3
— de 10 cc.	50 à 90	65 à 80	85	40 à 50	4 à 6



MÉTRO : HAVRE-CAUMARTIN

LA MAISON DES TRAINS

S. A. R. L. Capital 1.020.000 francs

24, PASSAGE DU HAVRE, PARIS (9^e)

TÉLÉPHONE : TRinité 13-12

(A l'entresol, pas en boutique)

C. C. P. PARIS 1724-13

MET A LA DISPOSITION DES MODELLISTES SES DÉPARTEMENTS AVIONS ET BATEAUX

Boîtes de construction des
marques les plus réputées
telles que : AIRMER - C.B.
AUDAX - MODELAVIA-
NAVIG - SÉLECTION...

Tous les Bois - Planches
— Matériaux divers —
Agrès - Accessoires
Colles - Peintures - Papiers
Plans de Construction, etc.

ENTRÉE LIBRE - ENVOIS PROVINCE

DÉPOSITAIRE DES MOTEURS
MICRON — JACKY — TRIX

NOTRE SPÉCIALITÉ :

Ampoules mignonnettes
pour éclairage de maquettes

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER

Historique	1
------------------	---

CHAPITRE II

Classification des modèles réduits	7
Définitions	7
Types de modèles	7
Modèles volants	8
Maquettes volantes	8
Maquettes fixes	9
Jouets	9
Vol libre, Vol circulaire	9
Vol télécommandé, Radio-contrôle	10
Classe des modèles volants	10
Classe I : Avions	11
Classe II : Hydravions	11
Classe III : Aérodynes spéciaux	12
Classe IV : Planeurs	12
Classe V : Giravions	13
Définition des genres d'aérodynes	13
Monoplan, biplan, triplan	13
Tandem	13
Canard	13
Aile volante	14
Hélicoptère	14
Autogire	15
Ornithoptère	15
Forces motrices	15
Le moteur caoutchouc	15
Le moteur mécanique	17
Moteur à réaction « Jet »	20

CHAPITRE III

L'outillage	23
-------------------	----

CHAPITRE-IV

Les matériaux	25
Les bois	25
Les différentes essences de bois	26
Les métaux	28
Les revêtements	29
Les produits chimiques	30
Colle cellulosique	30
Colle à la caséine	30
Enduits	31
Peintures	31
Les produits divers	32

FOURNITURES DIVERSES POUR MODÉLISME
Bois - Pièces détachées - Plans et Documentation

LE COFFRE A JOUETS

Maurice LHULLIER - Ingénieur E. C. P.

136, Avenue Emile-Zola, 136 - PARIS-XV

Métro : Emile Zola ou Commerce

TÉLÉPHONE : VAUgirard 41-87

C.C.P. PARIS 5044-94

AVIATION - MARINE - CHEMIN DE FER MINIATURE

CONSTRUISEZ

vous-même...

AVIONS
—
BATEAUX
—
CHEMINS
DE FER

Nous sommes SPÉCIALISÉS dans la fourniture des
ACCESSOIRES pour construire des MODÈLES RÉDUITS

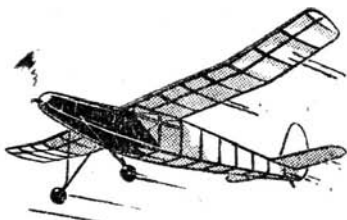
Nous pouvons vous fournir TOUT CE QUI VOUS
EST UTILE POUR OBTENIR DE BONS RÉSULTATS :

Des PLANS CLAIRS et du MATÉRIEL DE 1^{er} CHOIX
VOUS SONT NÉCESSAIRES :

NOUS AVONS TOUT CELA

Documentez-vous plus à fond, écrivez aujourd'hui même
en joignant 75 francs en timbres et vous recevrez notre
documentation spéciale « TRAVAUX MANUELS »

48 pages donnant liste et prix de tous nos plans, boîtes de construction, matériaux divers
(planches, baguettes, colles, contreplaqué, peintures, outillage, etc... etc...)



AIRMER

Métro : Gare du Nord

17, Rue de Belzunce, PARIS (X^e)
C. C. P. PARIS 2193.09

AIRMER

Métro : Gare du Nord

CHAPITRE V

La construction	33
Fuselage	33
Types de fuselage	33
Cadres	35
Couples	37
Montages des fuselages	40
Vollure	45
Description	45
Charpente	48
Nervures	49
Longerons	50
Montage	51
Le Dièdre	53
Dérive verticale	53
Groupe motopropulseur	55
Moteur Hélice	55
Moteur caoutchouc	55
Moteur mécanique ou moteur à explosion	59
Hélices	61
Train de décollage et atterrisseur	62
Les accessoires divers	66

CHAPITRE VI

Recouvrement, enduits, peintures et vernis	67
Peinture	68

CHAPITRE VII

Réglages et essais en vol	71
Essais à la main	73
Lancement d'un planeur	76
Lancement au sandow	76
Lancement au treuil	78
Lancement à la poulie	80

CHAPITRE VIII

Conclusion. Que construire ?	81
Quelques modèles recommandés	83
Planeurs	83
Avions à moteur à caoutchouc	84
Les motomodèles	88

L'OUVRAGE QUI CONSTITUE LE COMPLÈMENT INDISPEN-

SABLE DE "LA CONSTRUCTION DES TRAINS MINIATURE"



2^e EDITION

Il leur donne toutes les indications indispensables pour faire de leur réseau une reproduction exacte de la réalité. Voici un extrait de la table des matières : MODELES MECANQUES. Bases du réseau. Ecartement de la voie. Arrêt automatique. Réalisation de la signalisation mécanique. La plaque tournante et sa réalisation. Pont et chariot tournants. Aiguilles, matériel roulant, passages à niveau, barrières, ballast, tunnel, etc. — ELECTRIFICATION PARTIELLE DES MODELES MECANQUES. Eclairage électrique fixe, etc. — MODELES ELECTRIQUES. La signalisation, indicateur de direction, mirlitons, signaux lumineux de triage, indicateur de bifurcation, réalisation par l'amateur de la signalisation automatique. Coupures de rails, inversion de sens de marche des locos. Changement de marche, etc.

96 p. et 8 p. hors texte dont 4 en couleurs pour la signalisation, form. 13,5×21

2^e édition 1951. Prix : 390. Franco :

440.

TECHNIQUE & VULGARISATION

5, RUE SOPHIE GERMAIN, PARIS XIV^e - Gobelins 75.86 - ADR. TÉL. : TECNIVULGA

UN OUVRAGE QUI FERA LA JOIE DES AMATEURS DE MODÈLES RÉDUITS



Le chemin de fer en réduction n'est pas seulement un jouet pour les enfants. C'est aussi une distraction passionnante pour les amateurs de tous âges plus difficiles que leurs benjamins. Ils désirent, et ils ont parfaitement raison, une reproduction intégrale de ce qui existe sur les grands réseaux. Mais à moins d'être particulièrement fortuné, il est assez rare de pouvoir se procurer de telles pièces de collection. De plus, la possession d'une splendide locomotive, fut-elle du dernier orl, n'a pas la même valeur morale que celle issue de l'ingéniosité de son possesseur, car le bricoleur est de tout âge et de tout temps. Aucun ouvrage n'ayant été publié sur les constructions ferroviaires en miniature, la première édition que nous présentons au début de 1949 a comblé cette lacune en donnant aux amateurs tous les conseils indispensables pour la reproduction exacte des locos électriques et à vapeur, voitures, wagons et tous bâtiments et accessoires. Pas un bricoleur et surtout un cheminot toujours amoureux de son métier ne peut ignorer un tel ouvrage, unique en son genre, et qui constitue le livre de chevet de tous les amateurs de maquettes ferroviaires.

120 pages 15,5 x 24.

2^e édition 1952. Prix 495. Franco .. **545**

TECHNIQUE & VULGARISATION

5, RUE SOPHIE GERMAIN, PARIS XIV^e - GOBELINS 75.86 - ADR. TEL.: TECNIVULGA

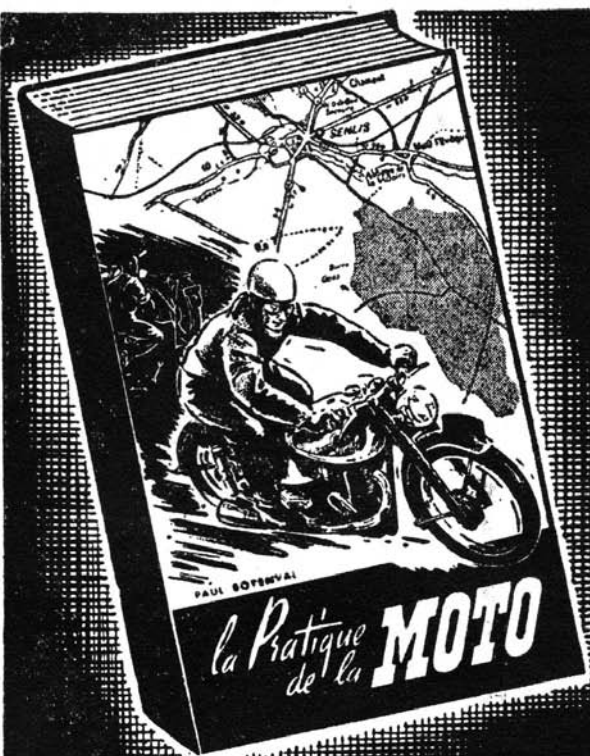


Véritable vade-mecum du Motocycliste

LA 3^e EDITION COMPORTE UN CHAPITRE SUR LES SCOOTERS

Extrait,
de la Table des Matières

- DÉFINITION DE LA MOTOCYCLETTE
- CHOIX DE LA MOTO
- LES SCOOTERS
- LE MOTEUR (Règles générales. Moteurs à 2 temps et à 4 temps. Cycle théorique et cycle pratique).
- LA CARBURATION (Le carburateur. Réglage, entretien et pannes).
- L'ALLUMAGE (La magnéto. Démontage, entretien et panne. Réglage de l'avance. Allumage par batterie. Les bougies).
- LA DISTRIBUTION (Les soupapes, commandes par tringles et culbuteurs, l'arbre à cames, les culasses, réglage, entretien et pannes).
- LE GRAISSAGE (Différents modes de graissage).
- LES PIÈCES DU MOTEUR
- LA BOÎTE DE VITESSES (2, 3 et 4 vitesses. Bloc-moteur, boîte séparée. L'embrayage, le kick-starter).
- LE CADRE
- LA FOURCHE
- LES ROUES
- LES ACCESSOIRES (Réservoirs, selle, guidon et commandes, garde-boue et éclairage).
- SUR LA ROUTE (Circulation à 2, les side-cars).
- L'EQUIPEMENT
- COMMENT CONDUIRE
- CE QU'IL FAUT EMPORTER
- L'ENTRETIEN
- LE GARAGE (Réparations à faire soi-même, entretien périodique).
- LA COURSE
- MACHINES DE COURSE
- CE QUE PEUT DONNER VOTRE MOTO (Tourisme, camping, travail).
- L'ACHAT DE LA MOTO
- TABLEAU DES PANNES



Un ouvrage de 192 pages abondamment illustrées,
format 135 x 210 mm, sous couverture 2 couleurs,

par **Paul BOYENVAL**
avec une préface de

Georges MONNERET

6 fois champion de France, 79 fois recordman du Monde

IL S'AGIT ESSENTIELLEMENT D'UN OUVRAGE PRATIQUE,
APPELÉ À RENDRE LES PLUS GRANDS SERVICES

PRIX : 360. FRANCO..... **410**

TECHNIQUE & VULGARISATION

5, RUE SOPHIE GERMAIN, PARIS XIV - Gobelins 75.86 - ADR. TÉL.: TECNIVULGA



Ci-dessus
le célèbre moteur
1^{cm³}, 25
8000 TM. 1/12 CV.
A AUTO-ALLUMAGE
pour vol libre, vol circulaire
et auto-miniature

TOUT POUR LE MODÈLE RÉDUIT D'AVION

PLANS - MATERIAUX - ACCESSOIRES DIVERS

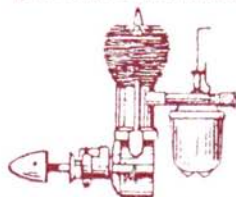


Ci-dessous

Un très bon moteur à essence,
régime semi-rapide, le

7^{cm³}, 60

5400 TM. 1/5 de CV.
pour vol libre et vol circulaire

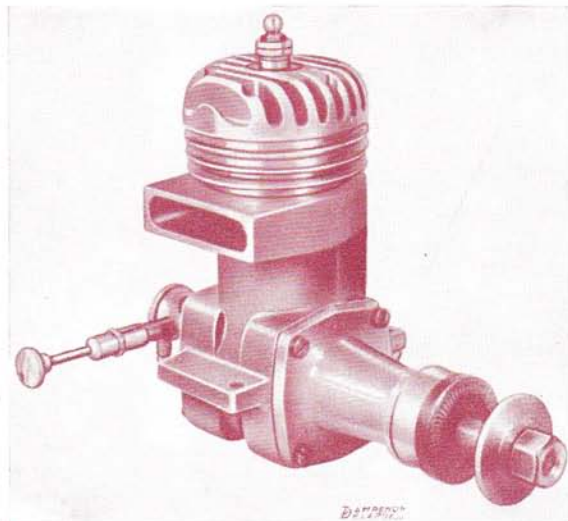


**ET TOUS LES MOTEURS
DE COURSE**
"MICRON", "MÉTÉOR" et "ALLOUCHERY"

Documentation générale AVIONS, BATEAUX, AUTOS, MOTEURS A ESSENCE, MOTEURS
DIESEL, MOTEURS A VAPEUR, PETITE MÉCANIQUE, 76 pages abondamment illustrées
contre 125 frs en timbres ou mandat.

Pour figurines de marine ancienne ajouter 50 francs

L. STAB - 35, RUE DES PETITS-CHAMPS, PARIS (1^{er})



MICRON 60

Recordman du Monde de Vitesse

Catalogue M et Tarif contre 60 francs en timbres

8, Passage de Ménilmontant — PARIS (11^e)

**MOTEURS
MICRON
ET
MÉTÉORE**

11 Types différents
pour

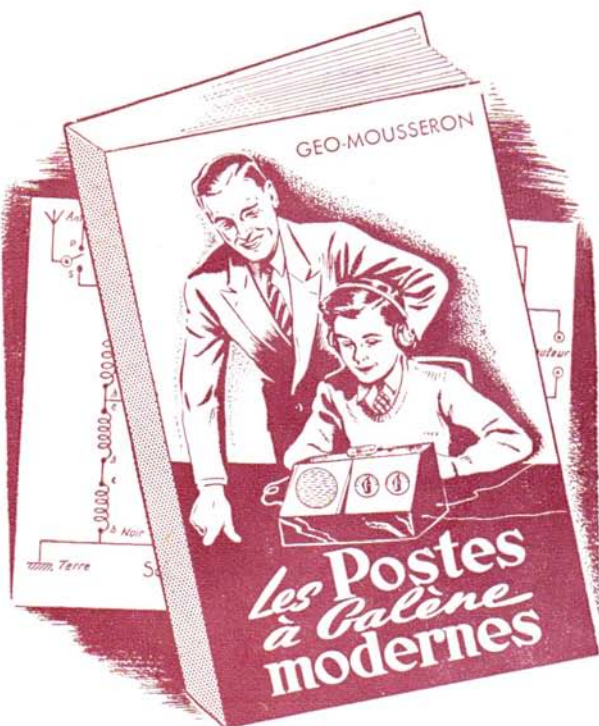
AVION

AUTO

BATEAU

En vente chez votre
fournisseur habituel

**LE POSTE A GALÈNE OFFRE DES SATISFACTIONS D'ÉCOUTE
SOUVENT IGNORÉES ET CONSTITUE POUR LA JEUNESSE
UNE SOURCE DE JOIES ET UNE INITIATION PASSIONNANTE**



Il pourrait paraître risible qu'à notre époque de récepteurs complexes et de postes de télévision, il y ait encore place pour la galène. Certes, il est parfaitement exact que la galène fut un des premiers moyens de réception. S'il a été grandement dépassé grâce aux lampes chaque jour plus perfectionnées, jamais la simplicité de la galène, et son rendement, toutes choses égales, n'ont pu être dépassés.

Sans aucune source de courant, donc de façon absolument gratuite, il est possible avec un matériel ultra-simple, de recevoir les principaux émetteurs situés dans un rayon convenable. Quel dispositif, radio ou non, peut prétendre à un tel rendement puisque l'énergie fournie est nulle ?

C'est probablement parce que beaucoup ne l'ignorent pas que ce genre de récepteur avec ses mille combinaisons, ses petits montages originaux — et souvent inconnus ou oubliés — est encore tant goûté.

Voilà pourquoi l'ouvrage qui vient de paraître : Les POSTES à GALÈNE MODERNES, n'a nullement pour but de rénover un système toujours à la mode. Il ne fait que combler un vide, en allant au devant des désirs de milliers d'auditeurs futurs avides « d'entendre », eux aussi, la voie des ondes. Les postes à galène ? Il en est de modernes comme les postes à lampes. Chacun peut les monter de ses propres mains, choisir son modèle et s'éviter les déboires des débutants, en puisant des renseignements clairs, écrits pour tous, et par un auteur qui connaît merveilleusement son public.

La 2^e édition (1953) contient tous les montages possibles y compris ceux qui reçoivent les ondes courtes.

64 pages, format 13,5×21, nombreux dessins et schémas. PRIX : 195 fr. FRANCS **245 frs**

TECHNIQUE & VULGARISATION

5, RUE SOPHIE GERMAIN, PARIS XIV^e - GOBELINS 75.86 - ADR. TECHNIVULGA